

FEB 25 1898

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE DE FRANCE

LES CÉCIDOMYIES DES CÉRÉALES ET LEURS PARASITES

PAR LE D^r PAUL MARCHAL,

Chef des travaux à la Station entomologique de Paris.

N. B. — Dans ce mémoire, tout ce qui n'est pas indispensable à l'intelligence générale du texte, ou ce qui peut en entraver la lecture par le caractère trop technique des détails a été rejeté en notes au bas des pages, ou placé entre crochets [.....]

INDEX SOMMAIRE.

A. — Questions intéressant la Biologie générale.

- La Cécidomyie destructive et la Sélection naturelle. (p. 40)
Détermination du sexe. (p. 41)
Origine des deux espèces *C. destructor* et *C. avenae*. (p. 51)
Histoire du développement d'un Platygaster (*Trichacis remulus*). (p. 84)

B. — Questions intéressant l'Entomologie appliquée.

- La Cécidomyie destructive (*C. destructor* Say) en Vendée en 1894. (p. 8)
Nombre et succession des générations de la Cécidomyie destructive dans le cours d'une année (élevage de 6 générations successives constituant un cycle annuel complet). (p. 32)
Étude de la Cécidomyie de l'Avoine (*C. avenae*), espèce nouvelle ayant causé de grands dégâts dans les cultures d'Avoine du Poitou et de la Vendée en 1894. (p. 42)

La Cécydomyie de l'Avoine dans l'Ouest de la France en 1894.	(p. 47)
Différences entre <i>C. destructor</i> et <i>C. avenae</i>	(p. 51)
<i>C. destructor</i> , ou espèces voisines vivant sur les Graminées sauvages.	(p. 52)
Méthodes préventives, palliatives et curatives contre <i>C. destructor</i> et <i>C. avenae</i>	(p. 55)
Rôle de l'Entomologiste d'état ou de l'Entomologiste expert.	(p. 56, 59, 61, 99)
<i>Diplosis tritici</i> Kirby.	(p. 64)
— <i>mosellana</i> Géhin.	(p. 67)
— <i>equestris</i> B. Wagner.	(p. 70)
<i>Lasioptera cerealis</i> Asa Fitch.	(p. 73)
<i>Epidosis cerealis</i> Sauter.	(p. 77)
Rôle des parasites	(p. 97)

C. — Questions biologiques particulières.

Les trois formes larvaires de <i>Cecidomyia destructor</i>	(p. 13)
Modes de pupation des Cécidomyies (puparium).	(p. 19, 22)
Tache oculaire de la larve, sa migration chez la nymphe. (p. 14, 16, 28)	
Spatule sternale, son rôle, ses variations.	(p. 23)
Estivation influence de la sécheresse et de l'humidité sur le développement des pupes.	(p. 12, 37, 38)
Importance du criterium biologique pour la distinction des espèces voisines ; application de la méthode expérimentale à la distinction des espèces.	(p. 44)

Les Céréales nourrissent un assez grand nombre de Diptères dont quelques espèces, en prenant sous l'influence de certaines circonstances un développement excessif, peuvent causer de sérieux dommages à l'agriculture et même occasionner de véritables désastres.

On sait que les Diptères ou Mouches à deux ailes se divisent en deux grands groupes, les Némocères, Mouches à antennes filiformes dont le Cousin fournit un exemple et les Brachocères dont le type se trouve représenté par la Mouche commune.

Dans le premier groupe, qui seul nous occupera dans le cours de ce mémoire, nous trouvons comme nuisibles aux céréales, ou signalés comme tels, les Insectes suivants appartenant à la famille des Cécidomyides :

<i>Cecidomyia (Mayetiola) destructor</i> Say.	(p. 3)
<i>Cecidomyia (Mayetiola) avenae</i> Marchal.	(p. 42)
<i>Cecidomyia cerealis</i> Rondani.	(p. 62)
<i>Cecidomyia culmicola</i> Morris.	(p. 64)

<i>Cecidomyia</i> (<i>Diplosis</i>) <i>tritici</i> Kirby.....	(p. 64)
<i>Cecidomyia</i> (<i>Diplosis</i>) <i>mosellana</i> Géhin = <i>aurantiaca</i> Wagner.....	(p. 67)
<i>Cecidomyia</i> (<i>Diplosis</i>) <i>equestris</i> Wagner.....	(p. 70)
<i>Cecidomyia</i> (<i>Diplosis</i>) <i>marginata</i> v. Ros.....	(p. 71)
<i>Cecidomyia</i> (<i>Diplosis</i>) <i>flava</i> Meigen.....	(p. 71)
<i>Cecidomyia</i> (<i>Diplosis</i>) <i>cerealis</i> Asa Fitch.....	(p. 72)
<i>Cecidomyia</i> (<i>Lasioptera</i>) <i>cerealis</i> Lindeman.....	(p. 73)
<i>Cecidomyia</i> (<i>Epidosis</i>) <i>cerealis</i> Sauter.....	(p. 77)
<i>Cecidomyia</i> <i>frumentaria</i> Rondani.....	(p. 80)

***Cecidomyia destructor* Say (1).**

Mémoires à consulter :

1. SAY. — Some account of the Insect known by the name of the Hessian Fly and of a parasitic Insect that feeds on it (*Journ. Acad. nat. Sc.*, Philad., 1817, t. I, p. 45-48; p. 63-64, pl. III).
2. BOSC D'ANTIC. — Quelques aperçus sur l'Insecte connu sous le nom de Mouche hessoise (*Ann. de l'Agr. de France*, t. X, p. 277-303, 1817).
3. ASA FITCH. — The Hessian Fly (*Transact. of the New-York State Agr. Soc.*, t. VI, Albany, 1847).
4. LOEW (H.). — Die neue Kornmade. Züllichau, 1859.
5. WAGNER (B.). — Untersuchungen über die neue Getreidegallmücke, Fulda und Hersfeld, 1861.
6. BERGENSTAMM (VON) und PAUL Löw. — Synopsis Cecidomyidarum (aus den Verh. der K. K. Zool. bot. Gesellschaft in Wien), Wien, 1876 (donne toute la bibliographie jusqu'à 1876).

(1) Cette espèce a été rangée par Rübsaamen dans le genre ou sous-genre *Oligotrophus* de Latreille. Kieffer, d'autre part, a créé pour les espèces de ce groupe le genre *Mayetiola* (*Miscellanea entomologica*, janvier 1896, et *Wiener Ent. Zeit.*, XV, 1896, p. 89). Ce genre ne renferme que des espèces vivant sur les Graminées et s'y transformant dans un puparium qui est le résultat de la transformation de la peau de la larve. Il diffère en outre du genre *Oligotrophus* de Latreille par les palpes allongés et à quatre articles. Chez les *Oligotrophus* proprement dits, les palpes ont toujours un nombre d'articles inférieur à 4. — Nous conservons provisoirement l'ancien nom de *Cecidomyia*.

Cecidomyia secalina H. Loew a été reconnu par B. Wagner identique à *C. destructor*.

7. PACKARD (A.). — The Hessian Fly (*Depart. of the Interior, U. S. ent. com.* Bul. n° 4, pp. 1-43, 2 pl. et 1 carte, Washington, 1880). Réimprimé avec additions et corrections, Washington, 1883.
8. WHITEHEAD (CH.). — Report on the Hessian Fly, prepared for the agricultural department, 1886, London, 1887.
9. ORMEROD (EL.). — The Hessian Fly in Great Britain, London (Simpkin, Marshall and Co), 1887.
10. CAMPBELL (MAULE). — The Hessian Fly (*Transact of the Hertfordshire Natural History Society*, vol. IX, Part 6, Hertford, 1887).
11. LINDEMAN (K.). — Die Hessenfliege (*Cecidomyia destructor* Say) in Russland, Moscou, 1887.
12. FORBES. — Contribution to a knowledge of the Hessian Fly (*Office of the State entomologist of Illinois*, 1887, pp. 45-61, et *14th Report of the State entomologist of the State of Illinois*, pp. 38-50; *15th Report*, p. 21-33).
13. INCHBALD and MEADE. — The Hessian Fly in Great Britain (*The Entomologist*, XX, pp. 169-173, 1887).
14. WEBSTER. — The Hessian Fly (*Bull. of the Ohio agricultural experiment station*, 2^e sér., vol. IV, pp. 133-158, Columbus, 1891).
15. ENOCK. — The life-history of the Hessian Fly, *Cecidomyia destructor* Say, (*Transact. Ent. Soc.*, pp. 329-366, pl. XVI, 1891).
16. FORBES. — Additional notes on the Hessian Fly, (*17th Report of the State entomologist on the noxious and beneficial Insects of the State of Illinois, for 1889 and 1890*, pp. 54-63, Springfield, 1891).

La Cécidomyie destructive (fig. 1, et pl. I, fig. 6), fréquemment désignée sous le nom de Mouche de Hesse, a déjà été l'objet de travaux si nombreux que nous pensons pouvoir négliger certains côtés de son histoire, notamment tout ce qui a trait à sa distribution géographique et à différents points bien connus de sa biologie, tels que les rapports de l'Insecte et de la plante. Nous renvoyons pour cette étude aux travaux de Asa Fitch, de B. Wagner, de Packard, de Lindeman, de Forbes, de Ormerod et de Enock.

Ce qui fixera surtout notre attention, c'est le cycle évolutif de l'Insecte, qui est fort variable suivant les climats; car jusqu'ici, à part quelques notes isolées, aucun travail original n'est paru en France sur ce sujet, tous les mémoires importants étant d'origine américaine, anglaise, allemande ou russe. En étudiant cet Insecte pendant deux années consécutives, j'ai pu faire à son sujet un certain nombre d'observations

nouvelles qui viennent compléter son histoire biologique, et qui, pour une bonne partie d'entre elles, s'appliquent d'une façon plus spéciale à notre climat de France (4).



Fig. 1. — *Cecidomyia destructor*.

1, Mâle,

2, Femelle.

(1) Avant d'en aborder l'étude, il importe de rappeler le signalement de l'insecte incriminé. Les caractères du groupe générique (*Oligotrophus*), auquel appartient la Cécidomyie destructrice, sont les suivants : — cinq articles aux tarsi dont le 1^{er} est très court et le deuxième très long ; bord alaire sans écailles ; les deux crochets des tarsi simples ; deuxième nervure longitudinale aboutissant un peu au-dessus de la pointe de l'aile ; antennes à articles différant peu dans les deux sexes. Kieffer a en outre indiqué le caractère suivant propre aux *Oligotrophus* : trois pelottes au dernier (5^e) article des tarsi, celle du milieu plus grande que les crochets, les latérales plus petites. (Voir aussi la note de la page 3.) — La description de l'espèce est, d'après Meade (*The Entomologist*, 1887, p. 170), la suivante :

Femelle. — La femelle est la plus grosse et la plus abondante.

Tête. — Les yeux, le front et l'occiput noirs, le dernier revêtu de poils noirs, épais et forts. Épistome proéminent et muni d'une touffe de poils noirs. Palpes jaunes, les quatre articles étant partiellement recouverts d'écailles noires qui sont plus nombreuses sur le second que sur le 1^{er} et le 3^e article et qui couvrent entièrement l'article terminal. Trompe très petite et de couleur rose. Antennes ayant un peu plus du tiers de la longueur du corps, d'un brun jaune, consistant en 17 articles avec de courts verticilles de poils noirs. Les deux articles basiliaires sont presque deux fois aussi épais que les autres ; le 1^{er} est claviforme ou en quelque sorte cyathiforme ; le 2^e presque globulaire ; les autres sont tous lisses et cylindriques, devenant irréguliers de forme et de taille lorsqu'ils sont secs, environ deux fois aussi longs que larges, devenant graduellement et légèrement plus petits vers l'extrémité, et se ter-

minant par un article allongé et pointu qui est environ long d'une moitié de plus que l'article suivant.

Cou d'un rose jaune.

Thorax noir, avec reflets gris, ayant quelques poils blancs épars sur les côtés, et deux lignes indistinctes de poils blancs clairsemés le long de la région dorso-centrale. Une bande rose de forme irrégulière court de la partie latérale du cou le long de la partie inférieure du thorax jusqu'à la base de l'aile. Scutellum noir, proéminent et hérissé de poils noirs. — Haltères d'un rouge pâle, irrégulièrement revêtues de touffes d'écaillés noires.

Abdomen rose ou brun jaune, avec huit segments; le premier est presque noir; tous les autres sont marqués de chaque côté du dos d'une large tache carrée d'un noir de velours; ces taches sont séparées par un espace longitudinal considérable de celles du côté opposé sur tous les segments intermédiaires, mais deviennent presque confluentes sur le 7^e et le 8^e anneau. Une simple rangée de larges taches carrées similaires court le long de la ligne médiane ventrale. L'ovipositeur consiste en 3 articles; l'article hasal est épais et arrondi, le second et le troisième sont cylindriques, le dernier ayant environ la moitié du diamètre du second, pointu et sans lamelles. Ils sont tous d'un rouge pâle, l'article terminal étant brun à l'extrémité.

Pattes roses, devenant brun jaune après la mort, irrégulièrement revêtues de poils noirs squamiformes qui sont généralement plus denses dans le voisinage des articulations. Les coxae sont brunes; les fémurs et les trochanters antérieurs sont noirs, les autres d'un brun jaune. Les extrémités de tarse et des tibias antérieurs sont généralement plus foncées que les autres parties.

Les ailes sont roses à la racine, et revêtues de poils noirs. La seconde nervure longitudinale court presque droite jusque vers son extrémité; alors elle s'incurve légèrement en bas et atteint le bord de l'aile un peu au-dessus ou en avant du sommet. La 3^e nervure longitudinale émet sa branche descendante de la façon habituelle; elle atteint la marge postérieure de l'aile à un point exactement opposé à la terminaison de la première nervure longitudinale.

Mâle. — Le mâle diffère de la femelle en ce qu'il est environ d'un tiers plus court et beaucoup plus élancé. Les antennes ont le même nombre d'articles (17), ceux-ci étant pédonculés; elles sont proportionnellement plus longues, ayant environ les $\frac{2}{3}$ de la longueur du corps. Leurs articles sont ovoïdes, devenant presque globulaires à l'extrémité; l'article terminal n'est pas plus long que les autres comme cela a lieu chez la femelle. Les pédicules (*) ont environ la moitié de la longueur des articles. Les soies des verticilles sont beaucoup plus longues que celles de la femelle et de couleur blanche. La touffe de poils sur l'extrémité du scutellum est également blanche.

L'abdomen est presque noir avec l'extrémité rose, mais est en réalité marqué de la même façon que chez la femelle avec de grandes taches carrées noires, mais devenant coalescentes; ainsi les deux rangs latéraux couvrent le dos, ne

(*) En réalité le pédicule appartient à l'article sous-jacent et en fait partie intégrante.

laissant qu'une ligne rose étroite sur la ligne médiane (cette ligne est parfois indistincte) et une bande pâle sur le bord de chaque segment. Les taches sur la face ventrale masquent par leur ensemble la couleur du fond. Le dernier segment de l'abdomen est d'une couleur rose pâle et est pourvu d'une sorte de pince ou forceps de couleur brune, entre les branches duquel sont placés les organes générateurs.

Les pattes sont relativement plus petites que chez la femelle; les hanches antérieures sont de couleur rose.

Les ailes sont proportionnellement plus longues que chez la femelle et moins nigrescentes.

La diagnose proposée par Meade est la suivante :

Thorax niger. Abdomen carnosum, femina maculis nigris quadratis disjunctis, mare confluentibus, signatum. Antennae 17-articulatae, mare petiolatae, femina sessiles. Epistoma cirro nigro instructa. Pedes testacei nigro-hirti. Alae nigrescentes, radicibus rufis. — Long. mas. 2 mill., fem. 3 mill.

On doit faire un certain nombre de réserves touchant la description qui précède.

Elle est d'une façon générale beaucoup trop absolue, en ce sens qu'il existe un très grand nombre de variations individuelles concernant la Cécidomyie destructive. Pour ce qui regarde la couleur, on trouve des individus presque entièrement noirs, pour d'autres au contraire l'abdomen est en majeure partie d'un rouge de sang; on trouve aussi des individus très pâles. Les variations vont encore plus loin et portent sur le nombre des articles des antennes qui est fort variable, particularité remarquable sur laquelle Wagner(5), Riley et Howard (Insect Life, III, p. 306), avaient du reste déjà attiré l'attention. — Le nombre le plus fréquent est de 17 (2 + 15), mais on rencontre aussi fréquemment 18 (2 + 16) articles, ou 16 (2 + 14) articles. La tendance à l'augmentation du nombre des articles de l'antenne se présente plutôt chez le mâle, la tendance à sa diminution se présente au contraire plutôt chez la femelle, mais sans qu'il y ait rien d'absolu à cet égard. — Les variations de forme de l'extrémité de l'antenne sont très grandes, et il est difficile de rencontrer deux Cécidomyies qui se ressemblent à cet égard. — C'est surtout par le dédoublement ou le fusionnement des articles terminaux que se produisent les variations dans le nombre des articles de l'antenne; on peut aussi rencontrer une condensation dans les articles basilaires du fouet, et j'ai rencontré une antenne qui ne présentait que 13 (2 + 11) articles : le 2^e article, mamelonné d'une façon irrégulière, résultait de la réunion de 3 articles; le 4^e et l'avant-dernier résultaient chacun de la réunion de deux.

La taille des adultes est également extrêmement variable; elle m'a paru être en moyenne de 2^{mm},5; on rencontre fréquemment des mâles plus gros que les femelles; mais l'inverse est plutôt la règle. — Les pattes du mâle ne sont certainement pas plus courtes que celles de la femelle et sont plutôt plus longues.

La Cécidomyie destructive en Vendée pendant l'année 1894 (1).

Le signalement des larves de la Cécidomyie destructive sur le Blé a été fait à la Station Entomologique de Paris le 3 mai 1894 par M. Bertault, directeur du Laboratoire agricole de la Roche-sur-Yon. A cette époque, les Blés portaient à leur pied de jeunes larves blanches. Ainsi que nous le verrons plus loin dans l'étude du cycle évolutif, et en dépit de l'opinion courante, ces larves devaient déjà appartenir à la seconde génération annuelle. La plus forte attaque, d'après le dire des agriculteurs, se produisit du 1^{er} au 15 avril, alors que l'on ignorait encore la cause du mal; puis, pendant tout le temps de la croissance des Blés, de nouvelles attaques se succédèrent et vinrent en entraver le développement ou terminer leur destruction.

On sait que l'on divise naturellement la Vendée en trois régions distinctes, le Bocage, la Plaine et le Marais. Le Bocage : planté d'arbres nombreux, présente un sol imperméable composé de roches dures, de granites, de schistes, de micaschistes et d'argiles; il couvre la plus

(1) Différentes notes ont été publiées à l'occasion de cette invasion de la Cécidomyie destructive : ce sont celles de MM. Laboulbène, Sagoier et Le Cler (*Bull. de la Société centrale d'Agriculture de France*, 1894, p. 395, 418, 425, 439, 620, 643); celle de M. A. Laboulbène (*C. R. Ac. Sc.*, CXIX, 1894, p. 297), le rapport de M. le Dr P. Brocchi (*Bull. Minist. Agricult.* pour 1894), les notes de MM. Giard, Laboulbène et P. Lesne dans le *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 1894, p. CCLI, CLIII; ma note sur les Diptères nuisibles aux céréales (*C. R. Ac. Sc.*, 10 sept. 1894). Antérieurement, la Cécidomyie destructive ne s'était signalée que rarement en France.

Bosc d'Antic (a) la signala en 1817.

D'après Menault (b) elle occasionna des dégâts considérables dans l'Isère, où elle fut étudiée en 1871 par Cuzin; dans de nombreux cantons du département la récolte fut réduite à plus de moitié.

D'après Maurice Girard, Lichtenstein l'a aussi signalée dans le Languedoc en 1894.

En 1891 elle aurait fait une apparition dans Seine-et-Marne (c).

Enfin en 1894, sa présence a été constatée d'une façon non équivoque, en dehors de la Vendée, dans la Loire-Inférieure, dans la Charente, la Loire (Forez), l'Aveyron, le Gers, la Haute-Garonne et le Tarn.

(a) BOSCO D'ANTIC. Quelques aperçus sur l'Insecte connu sous le nom de Mouche hessoise et sur un Insecte parasite qui s'en nourrit (*Annales de l'Agriculture de France*, 1817, X, p. 277).

(b) MENAULT, *Les Insectes nuisibles à l'Agriculture*, 2^e édit., 1886, p. 165.

(c) E. MARRE, *Progrès agricole et viticole de Montpellier*, 1894, p. 46.

grande partie du département et comprend tout l'arrondissement de la Roche-sur-Yon, celui des Sables-d'Olonne, sauf une petite partie du Marais au nord et au sud le long de la côte, et toute la région septentrionale de l'arrondissement de Fontenay-le-Comte.

La Plaine est nue et sèche; l'eau n'y séjourne pas; elle correspond au sud de l'arrondissement de Fontenay-le-Comte, et se prolonge dans les Deux-Sèvres et dans la Charente-Inférieure.

Le Marais est formé de champs toujours humides, souvent submergés, gagnés en grande partie sur la mer et où la végétation présente une vigueur exceptionnelle.

De ces trois régions, le Bocage a été pris d'une façon à peu près exclusive, circonstance que l'on doit sans doute attribuer à la nature du sol. Le fléau y sévit avec une telle intensité que l'on évalua à environ la moitié de la récolte le déficit pour l'année 1894. Un hectare qui aurait donné 22 hectolitres en temps ordinaire n'en a donné que 12 après l'attaque de la Cécidomyie. Beaucoup de champs ont été complètement anéantis et certains Froments qui jusqu'au 15 et 20 mai présentaient encore une apparence passable étaient entièrement détruits dans le courant de juin. Les cultivateurs les transformaient en pacages ou les labouraient pour y faire du Sarrazin. M. Biguet, professeur d'agriculture à la Roche-sur-Yon, a remarqué que dans les champs bien cultivés, bien fumés, où le Blé était vigoureux, l'attaque était moins grave que dans les champs voisins qui portaient un Blé chétif; les terres qui ont souffert le plus sont celles dont le sous-sol est formé par une argile imperméable, et qui, sans pente d'écoulement, restent mouillées et froides très tard au printemps; ce sont aussi les terres de landes mal assainies, et les lisières ombragées par les haies. Ces mauvaises conditions se trouvent fréquemment réunies dans le Bocage, et l'on comprend sans peine que cette partie de la Vendée ait été si terriblement éprouvée. Il a aussi été fait cette remarque intéressante que les Blés qui n'ont été semés qu'après le 20 octobre ont été complètement indemnes ou peu endommagés.

Pendant l'année 1894, les larves qui vivaient au commencement de mai sur les jeunes Blés et qui représentaient, comme nous le verrons, la seconde génération annuelle, se sont transformées en imagos à la fin de mai et en juin; puis les générations se sont succédé ensuite jusqu'au début de l'hiver. Ainsi que nous le démontrerons tout à l'heure par l'expérience, il n'y a pas seulement deux générations annuelles de Cécidomyies, comme on l'admet le plus souvent, mais les générations se succèdent en nombre variable et d'une façon pour ainsi dire ininterrompue de la fin de l'hiver d'une année jusqu'au com-

mencement de celui de l'année suivante, les générations, du reste, pouvant chevaucher les unes sur les autres d'une façon fort irrégulière, à cause de la vitesse de développement fort inégale des différents individus d'une même génération. — Les dernières générations de l'année pendent sur les jeunes Blés semés en automne.

Sur ces semis d'automne, faits le 8 octobre, les premières larves ont été, en Vendée, remarquées au commencement de novembre; certains champs de Seigle ont dû être resemés le 15 novembre, parce que tout avait été détruit. A la fin de décembre 1894, je recevais des Blés qui contenaient un grand nombre de larves de la Cécidomyie, les unes encore blanches et molles, les autres incluses dans cette enveloppe brune et rigide qui constitue le puparium.

Pour comprendre comment le cycle évolutif de l'Insecte peut se poursuivre pendant toute l'année, malgré la période de disette qui sépare la moisson de l'époque d'apparition des Blés semés en automne, des notions exactes au sujet de la culture des céréales de la région sont indispensables. En Vendée, on ne fait pas de céréales d'été; ce n'est que d'une façon exceptionnelle que l'on sème de l'Avoine au printemps pour remplacer les semis qui ont manqué; or, ainsi que nous en donnerons plus loin la preuve expérimentale, l'Avoine n'est pas susceptible d'être attaquée par la Cécidomyie destructive. Tous les semis se font à partir des derniers jours de septembre jusqu'au 15 novembre qui peut être considéré comme l'extrême limite. Pour les terres froides, mal drainées si fréquentes dans le Bocage, on ne peut sans inconvénient dépasser le 20 octobre. A partir du moment où se fait la moisson jusqu'au commencement d'octobre les Cécidomyies sembleraient donc n'avoir aucune plante nourricière pour effectuer leur ponte; cette période se trouve même allongée de tout le temps pendant lequel le Blé arrivé à maturité se trouve sec et incapable de nourrir les larves de la Cécidomyie. Si nous nous en tenions à ces données, nous pourrions donc évaluer à trois mois le temps pendant lequel les Cécidomyies ne peuvent arriver à éclosion, sans voir leur postérité condamnée à mourir d'inanition.

En réalité, il est loin d'en être ainsi : on a coutume dans toute la région de semer le Trèfle sur les anciens chaumes dans le courant du mois d'août; avant de semer, on donne un léger labour, et les grains de Blé qui sont tombés à terre lèvent et fournissent un excellent asile pour les Cécidomyies qui éclosent à cette époque; ces Blés spontanés, qui sont du reste très abondants dans la région, ont été trouvés par M. Bertault, dès le commencement de septembre, gorgés de larves de

Cécidomyies. Déjà à la fin d'août, dit aussi M. Biguet (1), dans les champs où, lors de la récolte, on avait égrené quelque peu le Blé, et où grâce aux pluies ces graines perdues avaient germé, on trouvait les jeunes tiges de ce Blé venu à contre-temps couvertes de larves et de pupes de Cécidomyies.

En outre, l'intéressante observation qui suit a été faite dans le Gers par M. Demazure, professeur d'Agriculture à Albi. « Les chaumes, m'écrit-il, au 30 juillet, époque où la moisson se trouvait faite, les chaumes qui contiennent encore des pupes de Cécidomyies, ont tous ce caractère de présenter après la fauchaison un petit rejet encore vert poussé très tard à la suite des dégâts occasionnés par l'Insecte ». Ce rejet, ainsi que j'ai pu le vérifier sur les échantillons qui m'ont été adressés, part de la tige principale et est resté trop court au moment de la moisson pour être saisi par la faux. En Vendée, le même fait a, paraît-il, été observé. Lindeman avait également constaté un phénomène semblable en Russie, et j'ai eu l'occasion de l'observer encore dans mes expériences faites sur des élevages en captivité. La Cécidomyie, en entravant le développement du Blé, prolonge donc, pour ainsi dire, sa vitalité et crée ainsi par ses propres attaques un asile qui pourra abriter ses descendants.

Il résulte de ce qui précède que, quel que soit le moment où les Cécidomyies éclosent, elles pourront trouver des plantes pour effectuer leur ponte. Il ne s'ensuit pas pourtant, et loin de là, que cette possibilité se trouve toujours réalisée; il est certain qu'une quantité tantôt faible, tantôt très grande, meurt sans avoir pu assurer à sa postérité la nourriture qui lui eût convenu. Il y a là surtout question d'humidité ou de sécheresse. Si le mois de juillet et le commencement d'août se trouvent très humides, les éclosions des Cécidomyies se trouvent facilitées et ont lieu en grand nombre à cette époque; il se peut alors que les plantes nourricières viennent à manquer, ou soient en quantité insuffisante et qu'un grand nombre de germes périssent. Au contraire, une sécheresse persistante déterminera un retard considérable dans le développement, comparable à l'hivernation, et qui pourra se prolonger pour la plupart pendant tout l'été: la majorité des éclosions se produiront alors tardivement dans la saison, au moment où les semis d'automne seront déjà levés.

Entre ces deux cas on peut supposer de nombreux cas intermédiaires, si bien qu'il est impossible de donner des règles fixes au sujet des apparitions des différentes générations de la Cécidomyie. Leur cycle, en faisant abstraction du rôle des parasites, dépend de deux facteurs principaux: 1° les conditions climatiques de chaque saison,

un seul jour de pluie pouvant avoir une importance capitale sur le développement; 2^o l'état de la végétation des céréales qui peuvent se trouver dans la région pendant l'été. Si les plantes nourricières sont nombreuses en été, l'humidité jointe à la chaleur deviennent favorables au développement du fléau; si au contraire les plantes nourricières viennent à faire défaut, la sécheresse vient en aide à la Cécidomyie, en lui permettant pour ainsi dire d'*estiver*; suivant une expression déjà employée par M. Künckel d'Herculais pour d'autres Insectes, et d'attendre ainsi, grâce à un arrêt de développement, le moment où les conditions nécessaires à son existence se trouveront de nouveau réalisées.

Nous pouvons conclure de là qu'une année sera favorable au développement de la Cécidomyie si elle réalise les conditions suivantes :

1^o Printemps et commencement de l'été chauds et humides.

2^o Fin d'été sèche (s'il n'y a pas de céréales d'été, et si les semis spontanés sont peu nombreux dans la région), de façon à assurer l'arrêt momentané du développement de l'Insecte et lui permettre d'éclore au moment où les semis d'automne sont levés.

3^o Automne doux et humide.

Étant donnée la grande abondance des larves qui se trouvaient à la fin de l'année 1894 dans les semis, il semblait naturel de prévoir un nouveau désastre pour l'année suivante, si les conditions nécessaires au développement du parasite se trouvaient réalisées. Du 11 au 14 mars 1895, faisant un voyage dans la région, je visitais les champs de Blé des environs de la Roche-sur-Yon et des Sables-d'Olonne. Un grand nombre étaient infestés de pupes prêtes à éclore aux premières chaleurs, et à former un puissant essaimage pour la première génération de 1895. Malgré ces conditions de triste augure, M. Biguet, de la Roche-sur-Yon, m'écrivait le 14 mai 1895 que les Blés avaient repris et étaient de toute beauté; il lui avait été impossible de trouver trace de la Cécidomyie. Des Sables d'Olonne-seulement il me fut envoyé pendant le cours de l'été quelques Blés contaminés. Toutes les expériences que je fis pendant l'année 1895 durent porter sur des élevages faits dans des caisses sur une terrasse de l'Institut agronomique.

Cet enraiment si complet du fléau doit être attribué en grande partie aux parasites : l'immense majorité des pupariums que j'ai pu obtenir des Sables-d'Olonne se trouvaient en effet parasités. Il est probable que dans d'autres régions ces pupariums existaient également mais sont passés inaperçus. Il est à noter que la génération hivernale semble avoir échappé presque complètement à l'action des parasites : sur le grand nombre de pupariums recueillis en hiver sur les jeunes Blés et mis à ma disposition, je n'en ai pas trouvé d'attaqués. Les

parasites n'ont que deux générations annuelles, ils commencent donc à hiverner plus tôt que la Cécidomyie dont la dernière génération peut pondre sans que sa progéniture soit attaquée, avant l'hiver, par les parasites. La réserve de parasites destinée à triompher de la génération printanière n'est donc pas abritée (au moins pour le plus grand nombre d'entre eux) par les jeunes Blés d'hiver, mais par les vieux chaumes de la récolte précédente qui restent dans les champs, et par les semis spontanés. Dans ces vieux chaumes, outre les pupariums vides, on trouvait un très grand nombre de pupariums pleins, mais occupés presque invariablement par une larve parasite.

Ponte.

La ponte de la Cécidomyie a été observée par divers auteurs, notamment par Herrick, Riley et Enock (15). Les œufs sont pondus sur la face supérieure des feuilles du Blé; le nombre des œufs pondus par une seule femelle est de 100 à 150. L'œuf se présente sous la forme d'un petit bâtonnet jaune orange à ses deux extrémités; il mesure d'après Enock 0^{mm},02 de long sur 0^{mm},08 de large. Les œufs sont pondus de préférence en séries longitudinales dans les sillons qui se trouvent entre les nervures des feuilles; mais une Cécidomyie pressée de pondre dépose ses œufs sans aucun souci de la place où ils se trouveront. C'est ainsi qu'en captivité, elles pondent sur d'autres herbes que celles qui peuvent nourrir les larves, et même sur les parois de la cage ou de la bouteille où elles se trouvent emprisonnées. J'ai observé la ponte un très grand nombre de fois dans mes cages d'élevage. Au moment où il se dispose à pondre, l'Insecte, dont la tête est dirigée du côté du sommet de la feuille, incurve son abdomen dans une direction perpendiculaire à la surface de cette dernière; l'ovipositor est, au contraire, couché parallèlement à la surface, et, si on le regarde à la loupe, on le voit alors animé d'un mouvement de vibration, d'une sorte de frémissement, puis, en arrière et en dessous du segment terminal, apparaît l'œuf à l'extrémité du conduit évacuateur; en même temps l'ovipositor se retire toujours tangentiellement à la surface de la feuille.

Métamorphoses.

La larve qui sort de l'œuf présente trois formes différentes successives : la 1^{re} correspond à la *phase de migration*, la 2^e à la phase de *nutrition et de croissance*, la 3^e à la phase *intrapuparienne*.

1^{re} Forme larvaire. (Pl. 3, fig. 25, 26.)

[La larve éclôt, d'après les auteurs, vers le 4^e jour; mais le temps

nécessaire pour son développement est en réalité très variable et peut être beaucoup plus long si la température est basse. L'œuf est disposé de telle sorte que la tête de la larve soit naturellement dirigée du côté de la racine. Cette larve, observée par Lindeman, mais décrite d'une façon incomplète et inexacte, est différente de la larve que nous allons trouver tout à l'heure fixée sur la tige et correspondant à la deuxième forme. Elle a, au début, une taille à peine supérieure à celle de l'œuf; elle présente 13 segments dont le 1^{er} constitue la tête; celle-ci se distingue principalement de la tête de la 2^e forme larvaire par la présence de deux oreillettes charnues triangulaires légèrement incurvées inférieurement, placées de chaque côté et comparables à de courts tentacules; le bord antérieur prébuccal est trilobé et en dessous l'on distingue la bouche sous forme d'une petite fente triangulaire. Le dernier segment est légèrement échancré postérieurement, et chacun des deux lobes ainsi formés porte quatre petites papilles sétiformes.

Grâce à la transparence de la larve, on aperçoit un certain nombre d'organes internes. Ce sont d'abord deux grosses taches pigmentaires placées côte à côte sur la ligne médiane au niveau du 3^e segment. Ces taches, qui ont la signification d'ocelles, sont situées dans la profondeur des tissus, mais placées dorsalement par rapport au tube digestif. Elles ont la forme de croissants à concavité externe et enchâssent par cette concavité une petite masse réfringente comparable à un cristallin.

On voit encore par transparence le système adipeux formé dans chaque segment du corps de deux masses opaques placées une de chaque côté et irrégulièrement lobées. Le tube digestif se présente sous la forme d'un grand sac jaune de chaque côté duquel se trouve une masse ovoïde allongée de grosses cellules hyalines qui constituent l'ébauche des glandes salivaires. Des granules de pigment jaune forment des traînées irrégulièrement anastomosées en réseaux, et se trouvent répartis par tout le corps auquel ils communiquent sa couleur jaune; à l'extrémité postérieure du corps on voit deux troncs trachéens latéraux qui aboutissent à deux stigmates placés à la partie postérieure de l'avant-dernier segment.

La larve ainsi constituée descend en rampant le long de la feuille aussitôt qu'elle est éclosée; elle arrive à la base de la feuille, s'engage ensuite entre la gaine foliaire et la tige et va se fixer au niveau du nœud qui correspond à cette feuille, c'est-à-dire aussi loin qu'elle peut aller sans rencontrer d'obstacle. Une certaine humidité est nécessaire pour que cette migration s'opère dans de bonnes conditions. Enock fait, avec raison, observer que beaucoup de larves meurent pendant leur voyage par une trop grande sécheresse. Arrivée au nœud qui se

trouve placé au-dessous d'elle, la larve se fixe la tête en bas par son extrémité buccale et commence à se nourrir; elle restera dès lors ainsi fixée par sa bouche comme par une ventouse, en humant les sucres nourriciers, dans une immobilité à peu près complète, jusqu'à ce qu'elle ait atteint sa taille définitive.

A peine s'est-elle fixée, qu'elle opère une première mue dont le résultat est de faire apparaître la 2^e forme larvaire; on peut trouver facilement de jeunes larves qui se trouvent encore enveloppées de la peau formée par cette mue.]

2^e Forme larvaire. (Pl. 2, fig. 14, 16, 17.)

[Cette forme correspond à la *phase de nutrition et de croissance*; peut-être y a-t-il dans cet intervalle une ou plusieurs mues; en tout cas je ne les ai point observées. Lorsque la larve a atteint sa taille définitive, elle a 3 mill. de long. Elle est blanche, diaphane, gonflée de sucres nourriciers, au point que la segmentation est généralement peu apparente. On peut compter pourtant 13 segments. La forme est cylindrique avec l'extrémité antérieure légèrement incurvée en crochet. Sur le dos, on voit une ligne verte correspondant à l'estomac gorgé de sève, vu par transparence. Le 1^{er} segment est formé par la tête rudimentaire ou plutôt par le cadre buccal; car les parties qui doivent former la tête de l'adulte sont invaginées à l'intérieur de la partie antérieure du corps. Ce segment céphalique rudimentaire est chitineux et d'un jaune testacé. Les pièces que l'on y rencontre sont assez difficiles à distinguer les unes des autres à cause de leur état rudimentaire. On remarque d'abord, de chaque côté et en avant, deux petits tentacules ayant la forme d'antennules, mais ne correspondant nullement aux antennes de l'adulte. Au-dessous se trouve un arc chitineux à concavité inférieure et représentant une sorte de labre, puis au-dessous deux paires de nodules chitineux, enfin deux pièces plus développées que les précédentes, mousses à leur extrémité et placées de chaque côté de la bouche; ces pièces se prolongent à l'intérieur en deux fortes apophyses internes qui forment une sorte d'étui chitineux incomplet à la partie antérieure de l'œsophage, et se recourbent inférieurement. Enfin vient un stylet médian (*ligula*) placé à la partie ventrale et médiane de l'étui ainsi constitué et sur lequel débouche le canal excréteur commun des glandes salivaires.

La peau présente de très petites aspérités coniques, visibles au microscope et assez espacées les unes des autres; mais on n'y trouve pas les papilles caractéristiques que nous aurons à décrire dans la 3^e forme

larvaire (*intraparienne*). La larve est assez transparente pour permettre de distinguer les organes internes.

Tissu adipeux. — Il est formé de deux rangées latérales de gros lobes reproduisant la segmentation du corps et d'une rangée médiane et ventrale. Les lobes des rangées latérales sont frangés et généralement trilobés du côté externe; ceux de la rangée ventrale sont arrondis.

Système nerveux et histoblastes céphaliques (Pl. 2, 3, 4). — Le cerveau est formé de deux gros ganglions cérébraux placés au niveau du 3^e segment ou plutôt de la jonction du 3^e et du 4^e; il est donc placé relativement très en arrière, ce qui s'explique par l'invagination des parties destinées à former la tête de l'adulte. Le ganglion sous-œsophagien, qui fait en avant une saillie géniculée, est intimement uni au cerveau par deux connectifs gros et courts; l'ensemble forme une masse cordiforme échancrée en avant et traversée par l'œsophage. A cette masse fait suite la chaîne nerveuse composée de sept renflements successifs et d'une masse allongée, à sinuosités latérales à peine marquées, résultant de la fusion de plusieurs ganglions. La chaîne nerveuse ainsi constituée ne dépasse pas le 7^e segment. De la partie postérieure divergent en riches faisceaux des nerfs qui se rendent aux parties postérieures et latérales du corps. En avant du cerveau se trouve le sac céphalique formé de deux lobes creux accolés l'un à l'autre et prenant naissance par un pédicule commun sur la ligne médiane et dorsale à la jonction du segment céphalique et du 1^{er} segment somatique (Pl. 3, fig. 24, 25, 26, 27, *sc.*, et Pl. 4, fig. 29, 30, 31, *sc.*). Ce sac céphalique contient les histoblastes des antennes et des yeux composés; accolées contre eux, sur leur face dorsale, se trouvent placées les taches oculaires dont nous avons déjà parlé pour la 1^{re} forme larvaire. Ces taches sont d'abord accolées l'une à l'autre, puis elles s'écartent graduellement, et, pendant la transformation de l'insecte, elles deviennent latérales pour se placer ensuite chez la nymphe au niveau du bord inférieur des yeux composés. Ces taches oculaires, profondément situées, reçoivent des nerfs qui partent directement de la partie latérale et inférieure du cerveau au niveau du collier œsophagien. Un autre nerf plus fort, et élargi antérieurement en forme de pédoncule, réunit de chaque côté le sac céphalique au ganglion cérébral correspondant. Le sac céphalique se trouve placé au-dessus de l'œsophage; de chaque côté et au-dessous de lui se trouvent deux petits sacs pairs pigmentés de brun comme le sac précédent et qui sont les histoblastes des pièces maxillaires.

Appareil digestif (Pl. 2 et 3). — Il comprend d'abord un œsophage étroit qui, après avoir traversé le collier œsophagien, s'élargit en un

petit jabot ovoïde placé au niveau du 5^e segment somatique, et qui se laisse aisément distinguer par les gouttelettes grasses réfringentes qu'il contient; ce jabot donne immédiatement accès dans un grand sac qui occupe une grande partie du corps et s'étend jusque dans le 10^e segment; c'est le ventricule chylifique dont on distingue facilement les larges cellules épithéliales polygonales et qui est rempli de sève verte. Il se contracte continuellement pour brasser les liquides nourriciers. A ce ventricule fait suite un intestin qui, dès son début, reçoit de chaque côté un tube de Malpighi (Pl. 2, fig. 17, et Pl. 3, fig. 24). L'intestin et les tubes de Malpighi constituent une sorte de **T** dont la branche horizontale est formée par les deux tubes excréteurs et la branche verticale par l'intestin; les deux tubes de Malpighi apparaissent ici nettement comme deux diverticules de l'intestin postérieur, et, tout au moins chez la larve adulte, le ventricule chylifique est isolé de cet intestin postérieur et ne semble lui être réuni que par un tractus séreux.

Les tubes de Malpighi décrivent une boucle qui vient s'accoler latéralement contre l'extrémité postérieure du tube digestif; chacun d'eux se termine en cul-de-sac à son extrémité postérieure de chaque côté de l'ampoule rectale. L'intestin décrit deux boucles, la première à concavité inférieure, la seconde à concavité supérieure et intimement accolée au ventricule chylifique; à ce niveau, il diminue subitement de volume, redescend au-dessous de la première boucle, et débouche dans la grande ampoule rectale qui est fortement plissée; celle-ci aboutit à l'anus qui se présente sous la forme d'une fente longitudinale. De chaque côté du tube digestif s'étendent de volumineuses glandes salivaires. Elles augmentent de longueur à mesure que la larve s'accroît et finissent par arriver jusqu'à la partie postérieure du corps. Chaque glande se compose d'un long tube glandulaire dont la cavité se trouve interrompue par des trabécules protoplasmiques émanant des cellules épithéliales et traversant sa cavité. En avant, l'épithélium change de nature, les cellules deviennent énormes et forment de chaque côté de l'œsophage deux gros renflements formés de volumineuses cellules irrégulièrement polygonales et bordant un étroit canal glandulaire; au niveau du cerveau, les cellules diminuent subitement de volume, l'épithélium devient cylindrique, puis sa hauteur diminue encore graduellement; un étroit canal excréteur se constitue de la sorte, qui se dirige en avant et en bas et se réunit à son congénère du côté opposé pour former un conduit unique qui vient déboucher au niveau de la partie antérieure de l'œsophage sur le petit stylet (*ligula*), dont nous avons déjà parlé.

Appareil circulatoire (Pl. 2, fig. 16 et 17, *v. d.*)—Pour bien voir le sys-

tème circulatoire, il faut choisir de préférence une larve dont le développement ait été retardé par suite d'une nourriture insuffisante et dont le système adipeux se trouve réduit. En examinant alors la larve de profil, avec une légère compression, on pourra bien voir le vaisseau dorsal se contracter tout le long du corps. Il commence à la partie antérieure du 3^e anneau (la tête non comprise), et se termine dans la portion antérieure du 10^e. Il est formé d'une succession de sept ventricules élargis au milieu de chaque segment et rétrécis dans les parties intermédiaires. Au niveau des portions élargies se trouve de chaque côté un grand orifice en forme de boutonnière dont on voit bailler les lèvres à chaque pulsation. La partie antérieure du cœur forme un bulbe plissé (1^{er} ventricule) se continuant en avant par l'aorte et de chaque côté duquel se trouvent les orifices de la 1^{re} paire. La partie postérieure se termine en un cul-de-sac et se trouve placée dans le petit quadrilatère que forment en arrière les trachées dorsales. Il est à remarquer que les orifices du cœur se trouvent au niveau de la portion élargie du ventricule et non pas de la portion rétrécie. Au-dessous du cœur s'étend le plancher péricardique sur lequel courent deux cordons cellulaires; ces cordons sont formés par des amas de grosses cellules péricardiques granuleuses correspondant aux expansions aliformes du diaphragme péricardique; chacun de ces amas s'effile par ses parties postérieure et antérieure pour se réunir au groupe suivant, ou bien pour en rester séparé par un intervalle plus ou moins grand. Les deux derniers amas de ces cellules péricardiques correspondent au 10^e et au 9^e segment et sont remarquables par leur épaisseur qui les rend facilement visibles; ils sont formés par quatre masses cellulaires disposées en quadrilatère sur le plancher péricardique au-dessous du cœur; les deux dernières masses dépassent en arrière le cul-de-sac du cœur qui repose sur elles. Les expansions aliformes du péricarde et les masses péricardiques sont placées un peu en avant des orifices du cœur. Les orifices cardiaques sont garnis de valvules comme chez tous les Insectes; mais les valvules opposées de chaque côté de la ligne médiane du corps ne paraissent pas s'accoler l'une à l'autre, au moment de la contraction du cœur; aussi je ne pense pas qu'elles aient un rôle dans la circulation à l'intérieur du vaisseau dorsal; leur rôle se borne à empêcher le sang qui est entré dans le cœur d'en sortir par un autre orifice que par celui de l'aorte. De la partie antérieure du corps part l'aorte qui plonge immédiatement en se dirigeant obliquement de haut en bas vers le cerveau, entre les deux glandes salivaires; elle se termine entre les deux lobes cérébraux au niveau du collier œsophagien.

Appareil respiratoire (Pl. 2, fig. 16, 17, et Pl. 3, fig. 24). — Il est formé par un système de deux troncs latéro-dorsaux, et de deux troncs latéro-ventraux. Ces troncs ont la forme de lignes brisées, et, des angles formés par les brisures, partent des rameaux anastomotiques qui réunissent d'une part les troncs de même nom entre eux, d'autre part les troncs dorsaux aux troncs ventraux. On voit ainsi sur le dos huit anastomoses transversales dont la 1^{re} correspond à l'interligne du 4^e et du 5^e segment, et dont les deux dernières correspondent au 11^e. — Sur la ligne médiane ces anastomoses sont interrompues par deux petites ampoules réfringentes accolées l'une à l'autre. Le tronc latéro-dorsal est réuni au tronc latéro-ventral par dix anastomoses correspondant aux segments 2 à 11. De la partie inférieure de chacune d'entre elles part un tronc court qui se rend au stigmate correspondant; une exception doit être faite pour le 2^e segment somatique qui ne présente pas de stigmate; il y a donc en tout dix paires de stigmates, une paire pour le premier segment, et une paire pour chacun des segments 3 à 11. Ces stigmates, au moins les neuf antérieurs, sont d'abord infonctionnels et non perméables; ils figurent seulement à l'état de rudiments stigmatiques sous forme d'une petite masse cellulaire. En avant, on remarque une grande trachée récurrente qui se rend au cerveau.

Appareil reproducteur (Pl. 3, fig. 27, g). — Les glandes reproductrices sont représentées chez la larve par deux petites masses piriformes, placées de chaque côté de l'extrémité postérieure du ventricule chylifique, et desquelles partent deux conduits très longs et déliés qui convergent avec le rectum vers la région anale.]

Case pupale et puparium (Pl. 1, fig. 13; Pl. 2, fig. 15, 18; Pl. 3, fig. 23).

Lorsque la larve a atteint toute sa croissance, elle devient turgescente; la peau se tend et la segmentation du corps s'efface; en même temps sa transparence diminue et elle prend une opacité opaline, puis peu à peu, la couleur change; elle devient d'abord d'un jaune clair testacé, puis ce jaune fonce de plus en plus jusqu'à devenir marron; le *puparium* se trouve alors constitué, et l'on a sous les yeux une petite coque allongée, dure, brune et sur laquelle on ne peut distinguer sans une étude très attentive les détails de la larve, si bien que différents auteurs ont regardé cette coque comme étrangère à la larve et résultant d'une sorte de sécrétion, opinion qui du reste semblerait confirmée par ce fait que l'on retrouve la larve revêtue de sa peau et libre à l'intérieur de la coque qui la contient. La plupart des auteurs s'accordent toutefois à la considérer comme résultant de l'induration

de la peau de la larve. En réalité cette coque, à laquelle nous donnons avec les auteurs anglais le nom de *case pupale*, a, lorsqu'elle est entièrement constituée, une structure mixte qui n'avait pas encore été signalée. Elle est formée à l'extérieur : 1° par la cuticule de la peau de la 2^e forme larvaire, que celle-ci isole d'elle-même par un processus analogue à celui des autres mues; 2° par un revêtement de soie dont la larve, ayant revêtu sa troisième forme, tapisse la paroi interne de la cuticule. La première couche externe est de beaucoup la plus épaisse et existe seule au début.

En suivant la formation du puparium il est facile de se rendre compte de sa nature. Au début de sa formation, la peau de la larve encore blanche, qui semble distendue par les liquides internes, s'indure et s'épaissit, et avant qu'elle n'ait pris la teinte marron et l'opacité caractéristique du puparium, on voit la larve revêtue d'une deuxième cuticule interne s'isoler et se rétracter à son intérieur. A ce moment, la peau externe étant encore translucide et n'offrant qu'une légère teinte jaunâtre, il semble que l'on a sous les yeux deux larves emboîtées l'une dans l'autre, présentant chacune une tête testacée à parties brunes et chitineuses tranchant nettement sur le reste du corps (Pl. 3, fig. 23). Si l'on ouvre la peau externe, on constate qu'entre elle et la larve se trouve un liquide clair; on peut voir, à ce moment, une sorte de cordelette s'étendre de la dépouille chitineuse de la tête à celle de la larve; cette cordelette est la mue de la partie antérieure du tube digestif qui se rompra ensuite lorsque la larve se rétractera davantage. La peau externe destinée à former la case pupale présente les mamelons coniques que nous avons vus dans la 2^e forme larvaire; on y retrouve également tous les détails de la tête et de l'anus; en revanche, on n'y voit trace ni des papilles, ni de la spatule sternale dont nous allons parler en étudiant la 3^e forme larvaire incluse dans la case pupale. Sur cette dépouille externe, on voit en outre de nombreuses petites aréoles arrondies ou elliptiques correspondant aux insertions musculaires (Pl. 2, fig. 15); chaque ligne séparant deux segments successifs se trouve ainsi représentée sur la case pupale par une série de petites surfaces d'insertions musculaires symétriquement placées; on en distingue sur chaque interligne dix dorsales, dix ventrales, et de chaque côté trois latéro-dorsales. En outre, sur chaque segment on rencontre un certain nombre d'insertions musculaires symétriquement placées.

Ces détails deviennent de moins en moins perceptibles à mesure que la case pupale prend son caractère définitif et s'indure en prenant une coloration foncée. Les détails de la cuticule céphalique deviennent notamment entièrement méconnaissables, et celle-ci se rétracte et s'in-

vagine plus ou moins sous l'influence de la traction de la cordelette dont nous avons parlé plus haut. Examinée au microscope, cette couche formée par la cuticule modifiée de la 2^e forme larvaire présente une structure fibreuse; les fibres, tout en étant anastomosées entre elles, présentent une direction générale perpendiculaire à la surface cutanée, et les espaces qu'elles limitent constituent un système de canalicules perpendiculaires à la surface; sur la paroi interne, elles s'orientent au contraire dans une direction parallèle à la surface. Cette structure se trouve interrompue au niveau des insertions musculaires où la cuticule devient lisse et homogène, et autour des aréoles ainsi déterminées les fibrilles affectent une disposition rayonnée. Dans toute son épaisseur, la cuticule formant la case pupale est donc poreuse, et on s'explique aisément la facilité avec laquelle elle absorbe l'humidité et se laisse pénétrer par elle; dure et cassante à la sécheresse, elle est au contraire souple et flexible à l'humidité. Cette dernière condition est indispensable pour permettre l'éclosion lorsque le puparium a été longtemps exposé à la sécheresse.

La 2^e couche, qui ne se rencontre que dans le puparium entièrement constitué et ayant acquis sa consistance ainsi que sa teinte définitive, forme une sorte de glacis soyeux blanchâtre à son intérieur. A l'examen microscopique, sur les fragments mis en observation, on voit souvent cette couche interne dépasser sur le bord des cassures la couche externe, et alors on constate nettement qu'elle est formée d'un feutrage de fils soyeux entrelacés (Pl. 2, fig. 48). Les longues glandes salivaires de la larve qui descendent jusque vers l'extrémité postérieure du corps et dont les deux conduits excréteurs se réunissent en un conduit commun débouchant au niveau de la *ligula*, doivent évidemment être regardées comme les organes producteurs de la soie.

L'expérience suivante le démontrera. Je pris une larve dont le puparium venait de se constituer, et qui était en train d'opérer à son intérieur la version dont nous aurons plus loin l'occasion de parler, version qui a pour résultat de mettre sa tête là où se trouvait son extrémité postérieure et vice-versa. Je la mis sur une lame porte-objet, la recouvris d'une lamelle simplement posée dessus sans exercer de pression et sans eau, puis je déposai le tout dans une chambre humide. Le lendemain, je vis que *en avant* de la larve et tout autour de sa partie *antérieure*, à l'exclusion de sa partie postérieure, se trouvait tout un réseau soyeux, qui à l'œil nu avait l'apparence d'une sorte de bave desséchée; au microscope, il apparaissait sous forme d'un réseau filamenteux; le fil intriqué en tous sens, formait de nombreuses mailles irrégulières; la moitié postérieure de la larve restait entièrement nue. La larve

étant tournée de façon à présenter sa face ventrale en haut contre la lamelle couvre-objet, elle n'avait pu arriver à se retourner, par suite de la légère pression exercée par cette lamelle; or, il est à noter que, dans ces conditions bien déterminées, la lamelle avait été seule couverte par le réseau, il n'en existait nullement sur la lame porte-objet. Ces faits montrent bien que la soie est sécrétée en avant de l'animal et sur sa face ventrale; or il n'y a que les glandes salivaires qui puissent lui donner naissance.

La case pupale se trouve donc constituée par une mue larvaire qui forme toute la couche dure épaisse et brune, et par une sorte de cocon très mince et soyeux qui la double et la tapisse intérieurement. Cette structure mixte qui n'a encore été signalée chez aucun Diptère, ni, je crois, chez aucun Insecte, mérite d'attirer l'attention; car elle établit un terme de passage entre les pupes habituelles des Diptères (*pupae coarctatae*) et les larves qui pour opérer leur nymphose se renferment dans des cocons ainsi que, chez les Cécidomyides, certaines espèces en fournissent des exemples.

Modes de pupation des Cécidomyies.

Le chapitre qui précède nous conduit à quelques considérations générales sur la pupation des Diptères. Chez les Muscides, l'enveloppe cuticulaire de la larve reste à l'extérieur, isolée et durcie formant la case pupale; la nymphose s'effectue à l'intérieur de ce tégument larvaire modifié dans sa structure et l'ensemble prend le nom de *pupa coarctata*. Chez les Cécidomyies, il n'en est pas de même et nous devons distinguer deux modes de pupation principaux.

A. — Tantôt, comme chez les Muscides, la nymphose s'opère à l'intérieur d'une dépouille larvaire, mais cette dépouille, au lieu d'être la dernière mue larvaire, est l'avant-dernière. A l'intérieur de la case pupale ainsi formée par l'avant-dernière mue larvaire, on trouve donc une larve, mais qui, ainsi que nous le verrons, diffère de la larve du stade précédent par la présence de la spatule sternale, dont il n'y a pas trace sur la dépouille formant la case pupale. Tandis que chez les Muscides, l'histolyse peut commencer en même temps que la formation du puparium, il n'en est pas de même chez les Cécidomyies, et il y a toujours un stade plus ou moins long, très variable suivant les saisons, pendant lequel la larve reste enkystée dans son puparium, sans subir de transformations (*hypnodie* de Künckel d'Herculais). Deux cas peuvent alors se présenter :

a), ou bien la case pupale est uniquement formée par l'avant-der-

nière nue larvaire, c'est ce qui se présente par exemple chez *Diplosis tritici*;

b), ou bien la larve double la paroi interne de cette case d'une tuni- que soyeuse qu'elle tisse à son intérieur, c'est ce qui existe pour *Cecidomyia destructor* et surtout pour *C. avenae*. On a alors une case pupale de structure mixte qui établit le passage avec le mode de pu- pation suivant :

B. — La larve ne se rétracte pas à l'intérieur d'une de ses dépouilles larvaires; elle se contente de tisser un cocon soyeux, dont la structure est tout à fait semblable au revêtement interne de la case pupale de *C. destructor*, mais qui est beaucoup plus épais et qui n'est enfermé dans aucune autre enveloppe externe. Étant donnée la structure signa- lée chez *C. destructor*, il y avait lieu de s'assurer de la réalité de ce mode de pupation; car une dépouille larvaire transparente, revêtant le cocon à l'extérieur aurait pu facilement échapper à un observateur non prévenu. Je me suis assuré, en examinant les cocons de *Cecido- myia Ericae scopariae* Dufour et ceux de *Dasyneura Kiefferi* Marchal, qu'ils étaient entièrement libres et n'étaient revêtus d'aucune enve- loppe extérieure; ceux de *C. Ericae scopariae* renfermaient la nymphe de l'Insecte et une dépouille larvaire pourvue d'une spatule sternale et abandonnée par la nymphe.

3^e forme larvaire (Pl. 3, fig. 19, 21, 27).

À l'intérieur de la case pupale constituée comme nous venons de le voir se trouve la 3^e forme larvaire qui diffère des précédentes par la présence d'un organe chitineux spécial, antérieur et ventral, la *spatule sternale*, et par le revêtement cutané qui porte des papilles caractéristiques.

1^o *Spatule sternale* (Fig. 2, et Pl. 3, fig. 21; Pl. 4, fig. 28). — Cet organe est constitué par une petite lame chitineuse rigide qui est cou- chée contre la face ventrale du 1^{er} segment thoracique, prenant nais- sance au niveau de l'interligne du 1^{er} et du 2^e segment thoracique; son extrémité antérieure est libre et bifurquée; dans le reste de son étendue elle semble voilée par la cuticule qui forme un repli en arc de cercle d'où émerge à nu son extrémité antérieure (1).

(1) Les auteurs ne s'accordent guère sur sa nature. Les coupes longitudinales que j'ai faites de la larve (Pl. 4, fig. 28) m'ont montré que la spatule n'est qu'un simple épaissement de la cuticule, dans l'épaisseur de laquelle elle se trouve toute comprise. La couche qui voile la spatule sternale à sa base n'est qu'une strate cuticulaire superficielle séparée des strates profondes épaissies à ce niveau et constituant la spatule elle-même; en avant, au niveau de l'extrémité

Le rôle de la spatule a été fort discuté par les auteurs, et des opinions très diverses ont été émises à son sujet. En réalité ce rôle doit être très variable suivant les espèces. Dans le cas qui nous occupe, elle a un rôle très spécial que Enock (15) a été seul jusqu'ici à reconnaître. Il est d'abord manifeste que chez *C. destructor* la spatule sternale ne peut servir d'organe de locomotion puisqu'elle n'apparaît qu'après la formation du puparium. Elle ne peut non plus servir à la larve pour entamer le puparium et pour préparer ainsi la sortie de la nymphe, car les pupariums qui renferment les nymphes de Cécidomyie sont intacts, et de plus la nymphe possède sur le vertex un rostre chitineux dont elle se sert pour briser le puparium. Le rôle réel de la spatule s'explique par ce qui suit : d'après ce que nous avons vu, la larve est toujours fixée sur le chaume, la tête en bas; or l'Insecte adulte revêtu de la peau nymphale, qui sort du puparium, sort toujours, tête première, par l'extrémité supérieure de ce dernier. Comment expliquer ce renversement dans les positions respectives de la larve et de l'imago?

Enock (15) a résolu par l'observation ce point intéressant de la biologie de l'Insecte. Il a constaté que, quelque temps après que la larve affectant la 3^e forme larvaire s'est rétractée dans sa case pupale, elle se retourne à son intérieur de façon à mettre sa tête dans l'enveloppe cuticulaire qui tout à l'heure enveloppait son extrémité postérieure et réciproquement. Pour opérer cette remarquable évolution, la larve se sert de sa spatule sternale qu'elle utilise comme un levier en l'appuyant contre les parois de la case pupale; aussi Enock pense-t-il que cet organe n'a d'autre fonction, chez *C. destructor*, que de permettre à la larve de se retourner dans sa case pupale. Je ne puis que me ranger à son opinion, car les observations que j'ai faites confirment entièrement celles de cet auteur. Il m'a été envoyé le 2 janvier 1895 de jeunes Blés remplis de pupariums. Tous ceux que j'ai examinés présentaient l'extrémité céphalique de la case pupale en bas, tandis que si on les ouvrait, on trouvait invariablement la larve ayant la tête en haut, c'est-à-dire dans l'extrémité anale de la case pupale. D'après Enock, le retournement de la larve ne se ferait qu'au mois d'avril; je l'ai, au contraire, constaté dès les

libre, cette strate superficielle se soude avec le reste de la spatule; la ligne suivant laquelle se fait cette soudure correspond au repli dont nous avons parlé. La spatule ne présente ni apophyse interne, ni muscles spéciaux s'insérant sur sa base; ce sont les mêmes muscles longitudinaux existant sur tous les segments qui en s'insérant sur l'hypoderme au-dessous d'elle déterminent sa mobilité. On ne peut pas dire qu'il y ait une partie de la spatule sous-cutanée et l'autre libre, ainsi que le font tous les auteurs, puisque cet organe est tout entier compris dans l'épaisseur de la cuticule.

premiers jours de janvier, c'est-à-dire avant l'époque d'apparition des grands froids pour 1895. Il est certain que cette différence doit être en rapport avec les conditions climatériques. Cette version peut s'opérer alors que la case pupale a encore une teinte jaunâtre assez claire; mais généralement elle ne s'opère que lorsqu'elle a revêtu sa teinte caractéristique. Lorsque l'on ouvre une pupa au moment où la larve est en train d'effectuer son retournement, on trouve alors cette dernière brusquement coudée et recourbée en deux; les deux moitiés étirées et adjacentes l'une à l'autre donnent alors l'illusion de la présence de deux larves dans le même puparium. Avant que la larve n'ait opéré cette singulière version, la couche interne soyeuse de la case pupale n'existe pas, et c'est pendant son retournement que la larve tapisse de soie l'intérieur de sa case.

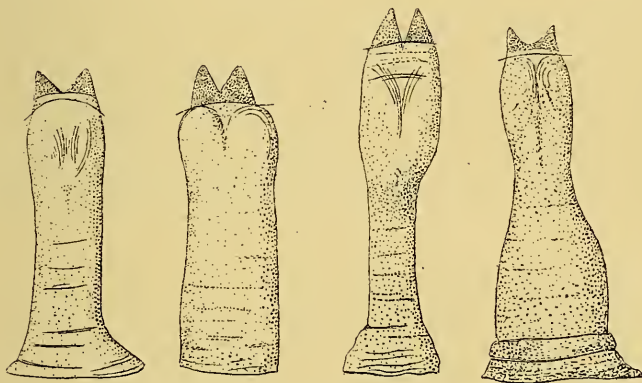


Fig. 2. — Variations de la spatule sternale chez la larve de *Cecidomyia destructor*.

La spatule sternale qui a été utilisée par les auteurs comme l'un des éléments principaux pour la détermination des larves de Cécidomyies, est pourtant un organe extrêmement variable. Chez *C. destructor*, elle est tantôt élargie à son extrémité, de façon à constituer une réelle spatule bifurquée supportée par un manche; tantôt, au contraire, la largeur est, à peu de chose près, la même sur toute la longueur; tantôt elle est régulière, tantôt, par contre, elle est profondément asymétrique; mais les plus curieuses variations que j'ai rencontrées sont celles qui se présentent chez certaines larves attaquées par des Nématodes et sur lesquelles nous aurons plus tard l'occasion de revenir.

2° *Revêtement cutané et papilles* (Pl. 3, fig. 19, 21). — Dans la 3^e forme larvaire, la peau est recouverte de petits tubercules verruqueux saillants rapprochés les uns des autres. En avant de chaque segment, ces verrues sont coniques et saillantes; en arrière, elles sont au contraire en forme de plaques légèrement ombiliquées en leur milieu; le passage se fait graduellement de l'une à l'autre forme. Chaque segment porte des organes tactiles comparables à ceux que Viallanes (1) a décrits et figurés chez la Tipule et chez la Mouche. Ces papilles offrent généralement un grand développement chez les larves de Cécidomyies, et M. Kieffer a fait une étude approfondie de leur distribution pour les faire servir comme éléments de détermination. Dans le genre ou sous-genre *Mayetiola*, dont fait partie la Cécidomyie destructive, ces papilles sont toutefois très petites et noyées pour ainsi dire au milieu des innombrables saillies papuleuses qui couvrent le corps. Aussi la présence d'une partie d'entre elles a-t-elle été discutée; mais mes observations confirment entièrement celles de Kieffer. L'étude des papilles est certainement loin d'être facile, et pour voir certaines d'entre elles, il faut vider entièrement la larve et examiner la peau par transparence après traitement par la potasse. Chaque papille consiste en un mamelon à contour irrégulier, plus large que les saillies verruqueuses qui couvrent le corps; sur ce mamelon se trouvent un ou plusieurs petits boutons limités chacun par un contour circulaire bien net (2).

(1) Ann. Sc. Nat., 1883, pl. 4, fig. 5, 6, 7.

(2) Le 1^{er} segment porte sur la face ventrale, immédiatement en avant de l'extrémité bifurquée de la spatule, deux papilles très petites et munies d'un seul bouton tactile: ce sont, d'après la terminologie adoptée, les *papilles sternales*. De chaque côté de la spatule se trouve un groupe volumineux formé de deux papilles relativement grosses portant généralement chacune trois boutons: ce sont les *papilles pleurales internes*. Un peu plus en dehors, et sur la même ligne horizontale, se trouve une petite papille munie d'un bouton conique: c'est la *papille pleurale externe*.

Les deux segments thoraciques suivants présentent la même disposition sur la face ventrale, les papilles sternales sont seulement plus distinctes.

Les sept segments abdominaux qui viennent ensuite portent les *papilles ventrales*, dont quatre antérieures sur une même ligne transversale, et deux autres postérieures sur une autre ligne et en dehors des premières.

Le 8^e, ou avant-dernier segment, ne porte que quatre papilles ventrales.

En outre de ces papilles ventrales, chaque segment porte deux *papilles latérales* de chaque côté, et sur le dos six *papilles dorsales* disposées en une rangée transversale et terminées par un petit prolongement conique (soie rudimentaire); l'avant-dernier toutefois ne porte que deux papilles dorsales au lieu de six placées entre les deux stigmates.

Sur la région ventrale du cou on rencontre en outre les *papilles collaires*.

Segment anal. — Ce segment, sur la face ventrale, porte une grande fente longitudinale, l'anus, limitée par un bourrelet elliptique. Sur ce bourrelet, de chaque côté, se trouvent deux petites papilles, difficiles à découvrir, les *papilles anales*. Le segment anal se termine par un appendice charnu, bilobé, prenant naissance du côté dorsal; chacun des lobes est pourvu de quatre papilles terminales surmontées chacune d'une petite soie. Ces quatre papilles, qui sur les préparations se présentent de profil, sont toujours bien développées et très facilement visibles.

Telle est la description de la 3^e forme larvaire.

Passage de la larve à la nymphe (Pl. 4, fig. 29, 30, 31, 32).

L'Insecte reste à cet état, dans l'intérieur de la case pupale, durant une période de temps extrêmement variable suivant les conditions climatiques. Pendant ce temps s'accomplissent les phénomènes préparatoires de la nymphose. Le sac céphalique (*sc*) qui contient les histoblastes des antennes, des yeux et des parties céphaliques adjacentes est facilement visible par transparence; il en est de même des histoblastes des pièces buccales, des pattes, des ailes et des balanciers, et l'on peut suivre leur développement graduel. Lorsque le moment de l'apparition de la nymphe est proche, la peau est complètement tendue, et entre elle et la nymphe se trouve une mince couche de liquide. A ce moment on voit encore battre le cœur. Ce stade est celui de *pronympe*; pour qu'il prenne naissance, ainsi que j'ai pu le constater, l'humidité est absolument nécessaire; l'animal ne se nourrissant pas, la turgescence de la larve ne peut vraisemblablement se produire que par un phénomène d'endosmose. A ce stade (Pl. 4, fig. 31), le sac céphalique commence déjà à se dévagner, et son orifice, par lequel passe l'extrémité de l'antenne, s'est notablement élargi. A mesure que la pronympe se gonfle et que l'orifice du sac s'élargit, les organes contenus dans le sac qui se dévagine se trouvent graduellement refoulés au dehors. La peau se fend enfin en avant du corps, la nymphe se dégage alors de sa peau larvaire et se trouve mise à nu; en même temps, le sac céphalique s'est entièrement dévagné en faisant apparaître les différentes parties qu'il contenait dans leur position définitive, et en entraînant à sa suite le cerveau qui se trouve maintenant logé dans la tête. Le disque oculaire de concave est devenu convexe; les antennes se sont dépelotonnées, en outre les nombreux plissements transversaux qui existaient sur toute leur longueur se sont étendus, de sorte qu'elles paraissent beaucoup plus longues. Il en est de même

de tous les appendices. On comprendra du reste facilement la marche de ce processus par l'examen de la figure 31. Pendant le stade correspondant à la pronymphe, et seulement pendant ce stade, les trachées m'ont paru toujours vides d'air.

Nymphe (Pl. 5, fig. 33, 34).

Elle est d'abord blanche, et devient graduellement rose, puis noirâtre mélangé de rose. Elle est remarquable par la présence sur le front d'un gros rostre dur chitineux, terminé par une forte pointe médiane et impaire; c'est l'instrument de perforation dont se sert la nymphe pour sortir de sa case pupale.

Sur la tête, au-dessus de la naissance des antennes, se trouvent deux cornes, les *cornes céphaliques*, blanches, minces, flexibles et incurvées en dehors et en avant; chacune d'elles prend naissance sur une grosse papille, qui porte elle-même un petit mamelon arrondi (*papilles du vertex*). Sur le thorax se dressent les deux grosses cornes thoraciques, également incurvées en dehors et en avant et contenant un gros tronc trachéen. En avant du sillon céphalo-thoracique, au-dessus de la courbe de l'antenne, on remarque deux petites papilles en forme de boutons. Les deux gros yeux à facettes, dont les ommatidies hexagonales deviennent dans leur partie centrale d'un rouge intense avant les autres parties du corps, portent à leur partie inférieure une tache noire allongée transversalement qui, ainsi que j'en ai eu la preuve en étudiant le développement des histoblastes céphaliques, n'est autre chose que la tache oculaire de la larve. Cette tache oculaire opère une migration pendant la troisième phase larvaire: d'abord située sur la ligne médiane et dorsale du sac céphalique, elle s'écarte graduellement de sa congénère pour devenir latérale, puis ventrale; au moment de la dévagination du sac, elle accompagne le disque oculaire auquel elle se trouve fixée et se trouve projetée au dehors. Au-dessous du bord de l'œil se trouve un organe sensoriel ovalaire qui porte trois petites papilles: deux de ces papilles ont la forme de simples boutons, mais la plus externe porte une courte soie; en faisant une préparation de cette partie, on peut voir deux nerfs se rendre à ces papilles; l'un d'eux dessert la plus interne, l'autre se bifurque et se rend aux deux autres; en dehors, cet organe est limité par un bourrelet bien net dont l'extrémité antérieure se met en rapport intime avec la tache oculaire. Il serait intéressant de faire de ces curieux organes une étude spéciale. Entre les yeux, au-dessous des pièces buccales, se trouve encore de chaque

côté de la ligne médiane ventrale, une petite papille terminée par une courte soie dirigée obliquement d'avant en arrière.

Les autres parties de la nymphe ne méritent pas une description spéciale, et reproduisent à peu près celles de l'adulte. On pourra facilement s'en rendre compte par l'examen des figures.

Au bout d'un nombre de jours très variable suivent la température, la nymphe (ou plutôt l'imago revêtue de la peau nymphale) sort du puparium qu'elle fend en avant avec son rostre d'une façon irrégulière; elle grimpe alors par un mouvement de reptation entre la tige et la gaine foliaire jusqu'à ce qu'elle ait atteint l'air libre, ou bien, d'après Enock, elle incise parfois directement avec son rostre la gaine foliaire pour gagner l'extérieur; l'imago n'a plus alors qu'à sortir de la peau nymphale; par les contractions de son corps, l'Insecte fait éclater cette dernière enveloppe qui se fend sur la ligne médiane du thorax, et il se dégage lentement, tandis que la dépouille nymphale reste généralement engagée et fixée par sa partie postérieure dans la gaine foliaire. Cette dépouille forme une enveloppe non plissée qui reproduit tous les détails extérieurs de la nymphe.

Vie de l'imago.

L'Insecte parfait ne vit que les quelques jours nécessaires pour effectuer sa ponte. Enock a observé l'accouplement qui a lieu très peu de temps après l'éclosion; il s'effectue généralement vers midi et ne dure que quelques secondes. — Un mâle peut féconder de une à six femelles. Les expériences de Enock montrent que, au moins dans les conditions normales et habituelles, la parthénogénèse n'existe pas et les œufs pondus par des femelles non fécondées restent toujours clairs. J'ai fait la même remarque pour *Cecidomyia avenae*, après avoir observé la ponte de femelles écloses de pupariums isolés. La ponte a été décrite plus haut (p. 13).

Nombre et succession des générations dans le cours d'une année.

Cette question est la plus mal connue de l'histoire de la Cécidomyie. Nous la traiterons donc en détail.

[Si nous consultons les auteurs, nous trouvons les opinions suivantes :

États-Unis. — D'après Asa Fitch (3) il y a deux générations, l'une pondant en septembre, l'autre en mai.

D'après Packard (7) la Cécidomyie a deux générations annuelles, l'une

pendant ses œufs en avril et en mai, l'autre en août, septembre et peut-être en octobre. Packard fait toutefois observer que, d'après Hulick, dans le Michigan, il peut naître une troisième génération en octobre; mais il faudrait pour cela, d'après l'auteur, des circonstances particulièrement favorables.

Webster (14) admet aussi deux générations; mais d'après lui, entre ces deux essaimages, il peut naître des individus isolés aux époques les plus diverses de l'année, si les circonstances sont favorables.

Enfin Forbes (16) a fait une très intéressante étude expérimentale sur la succession des générations de la Cécidomyie. — Je n'ai pu avoir connaissance de son travail, qui ne me fut gracieusement envoyé par l'auteur, que lorsque la rédaction du présent mémoire était déjà achevée. — Les recherches de Forbes portent sur des élevages faits dans un insectarium; les résultats qu'il a obtenus sont de beaucoup, parmi ceux des divers auteurs, ceux qui sont le plus conformes aux miens. Il n'a pas suivi, ainsi que j'ai pu le faire, le cycle complet, en recueillant chaque génération pour faire pondre sur un semis nouveau, jusqu'à ce que la révolution annuelle complète fût accomplie; mais il s'est néanmoins assuré par ses élevages qu'il y avait *deux générations printanières*, les imagos de la première apparaissant de la fin de mars au 1^{er} mai (principalement dans les trois premières semaines d'avril), celles de la seconde éclosant en mai, au commencement de juin ou peut-être même en juillet; cette deuxième génération printanière, d'après Forbes, n'est toutefois que partielle, beaucoup de pupariums étant retardés et ne venant à éclore qu'en août et septembre; elle donne, lorsque les circonstances sont favorables, une abondante lignée de larves qui se mettent en pupariums à la fin de juin et passent ainsi l'été. Au commencement de septembre survient un troisième essaimage correspondant à une deuxième génération automnale qui pond sur les Blés spontanés et les Blés hâtivement semés; ces œufs fournissent des larves qui se transforment en pupariums vers le 18 septembre; à cette époque il peut y avoir un quatrième essaimage; mais Forbes n'affirme pas que ce quatorzième essaimage représente une quatrième génération; car il pourrait se faire que les Mouches qui donnent naissance à cette lignée fussent des femelles de la seconde génération printanière retardées dans leur développement.

En résumé, Forbes admet deux générations printanières, et au moins une, peut-être deux, générations automnales. De ces quatre générations la première et la troisième sont complètes, la deuxième et la quatrième ne sont formées que par une partie des pupariums, l'autre partie étant destinée à subir soit le sommeil estival, soit le sommeil hivernal.

Allemagne. — En 1861, B. Wagner (5) a démontré l'existence de deux générations annuelles; il a fait voir en outre d'une façon indirecte que le cycle de certains individus pouvait être prolongé pendant une année entière.

Russie. — Lindeman (11) a fait une longue étude de la succession des générations. Il y a, d'après lui : — 1° une génération printanière dont la période d'essaimage varie suivant la région et suivant l'année (1); — 2° une génération d'été qui, à Moscou, essaime à la fin de juin et continue à essaimer jusqu'au commencement d'août; — 3° une génération d'automne.

Lindeman fait avec raison observer qu'il est le premier à établir d'une façon nette l'existence d'une troisième génération automnale, née d'œufs pondus à la fin de juin ou au commencement de juillet, et essaillant à la fin d'août. Toutefois Lindeman n'a pas observé d'une façon directe l'essaimage de cette génération.

D'une façon générale, d'après le même auteur russe, toutes les larves de la lignée issue de la génération printanière peuvent atteindre leur complet développement et se transformer en pupariums avant que les chaumes soient desséchés. La génération d'été qui essaime jusqu'au commencement d'août peut pondre, d'abord sur les Blés d'été qui sont encore verts aux environs de Moscou jusque vers le 15 août et présentent des chaumes pleins de sève capables de nourrir les larves, ensuite sur le regain (*Zweiwachsen*) provenant du Blé d'hiver. Aux environs de Moscou et dans le nord de la Russie centrale, ce sont donc les céréales d'été (Blés, Orges, Seigles), et en second lieu le regain du Blé d'hiver, qui fournissent la nourriture pour l'élevage des larves issues de la génération d'été, dans le cours de juillet et la première moitié d'août. Quant à la génération automnale, elle trouve partout les semis d'hiver levés, car on commence à faire ces semis pour cette région dans la première moitié d'août.

Pour la partie méridionale de la Russie centrale, les choses ne vont pas de même, les trois générations ne peuvent nulle part s'y succéder d'un façon régulière; car, d'une part, les céréales d'hiver mûrissent beaucoup plus tôt qu'à Moscou, et la moisson se fait au plus tard le 15 juillet; d'autre part les Blés d'été et l'Orge sont très rares. Il en résulte que la plus grande partie de la descendance de la génération

(1) Du côté de Moscou elle commence dans la 2° moitié ou vers le milieu de mai. En 1885, à Triest (en Karst), la génération printanière essaime vers le 15 avril. A Moscou, la durée de l'essaimage peut se poursuivre jusque vers le 10 juin; mais la très grande majorité des individus n'essaiment guère plus tard que le 24 mai.

d'été est anéantie; les retardataires de la génération d'été, ceux qui ont eu leur évolution retardée jusqu'à la fin de juillet ou les premiers jours d'août, peuvent seuls trouver des jeunes Blés semés d'une façon précoce dès le 20 juillet, et perpétuer la race. Il s'accomplit ainsi tous les ans, d'après Lindeman, une véritable hécatombe aux dépens de la Mouche de Hesse, dans les régions sud de la Russie centrale.

Pour la Russie méridionale proprement dite, le développement de la Mouche de Hesse se trouve entravé par une autre cause, l'absence presque complète du Blé d'hiver, de sorte que les larves ne peuvent trouver à la fin de l'été et en automne les plantes nécessaires à leur développement.

Angleterre. — D'après Whitehead (8) il y a en Angleterre comme en Amérique deux générations annuelles. La première génération printanière vole en mai, la deuxième en septembre et dans la première moitié d'octobre.

Enock admet qu'il peut y avoir une troisième génération si l'année accélère par l'humidité la transformation des larves. Enock a en outre démontré d'une façon expérimentale que le développement des larves pouvait être retardé d'une façon extraordinaire; il a pu obtenir des éclosions d'adultes avec des pupariums qui étaient restés *pendant deux ans* à la sécheresse : sur 100 pupariums, 66 s'étaient desséchés, 18 avaient donné naissance à des parasites et 15 contenaient encore des larves vivantes bien que ratatinées et ramenées à la moitié de leur taille; une partie de ces dernières larves ainsi que le montra l'expérience étaient susceptibles de se transformer.]

France. — Arrivons maintenant à nos propres observations; elles ont été faites pendant le cours de 1894 et de 1895 et ont porté sur des matériaux envoyés de la Vendée (1).

Tous nos élevages ont été faits au dehors sur une terrasse de l'Institut agronomique.

Ils nous ont permis de suivre d'une façon complète l'évolution des générations de la Cécidomyie pendant toute une année.

Après le désastre qui avait éprouvé la récolte de 1894, on pouvait prévoir que les semis faits en automne contiendraient encore de nombreuses larves. Les premières furent en effet remarquées dès le mois de novembre, et, au mois de décembre, de jeunes Blés attaqués me

(1) Nous devons ces matériaux principalement à l'obligeance de M. Bertault, directeur du laboratoire agricole de la Roche-sur-Yon, et de M. Meunier, propriétaire à la Combe, près des Sables-d'Olonne.

furent envoyés de la Roche-sur-Yon ; ils contenaient à la fois des pupariums et des larves blanches, mais celles-ci ne tardèrent pas à se transformer en pupariums. Le 2 janvier 1895, un nouvel envoi me montra qu'à cette époque presque toutes les larves sont transformées en pupariums.

Au mois de mars, je fis un voyage dans la région pour récolter des matériaux et me rendre compte de l'état des larves après l'hibernation. La Cécidomyie ne paraissait nullement avoir souffert du froid si rigoureux de l'hiver. Dans certains champs, les Blés étaient absolument farcis de pupariums ; il se trouvait même de rares larves blanches encore parfaitement vivantes, ce qui montre que le puparium n'est pas toujours indispensable pour l'hivernation (observation déjà faite en Amérique, Webster (14), p. 140).

Première génération. — Le 5 avril 1895, j'observai à Paris les premières éclosions de Cécidomyie dans les pupariums que j'avais récoltés le 12 mars aux environs de la Roche-sur-Yon, et je commençai dès lors les expériences qui devaient me renseigner sur le nombre possible et la succession des générations de la Cécidomyie en une année.

Le 19 mars, deux caisses (1 et 2) furent ensemencées en partie en Blé et en partie en Avoine. L'Avoine avait été mise en vue d'une expérience dont nous aurons à parler plus loin au sujet de *C. avenae*, mais dont nous n'avons pas à nous occuper pour le présent.

Le 5 avril, je recouvris la caisse n° 1 d'une grande cage de mousseline à tissu très fin, hermétiquement close, puis j'introduisis sous cette cage les Cécidomyies qui venaient d'éclore et suspendis à son intérieur une grosse poignée de jeunes Blés remplis de pupes récoltés à la Roche-sur-Yon le 12 mars. Chaque soir, le jeune Blé semé, ainsi que celui qui servait à contaminer la cage, était arrosé de façon à maintenir l'humidité convenable.

Tous les jours suivants, je pus observer les femelles en train de pondre sur les feuilles vertes. Le 20 avril, les feuilles du Blé étaient surchargées d'œufs, surtout aux extrémités où ils formaient une couche jaune continue recouvrant entièrement la feuille et où parfois même ils étaient superposés. Les Cécidomyies qui volaient à l'intérieur de la cage étaient encore nombreuses ; aussi je jugeai nécessaire de soustraire le Blé à leur influence en faisant couper la cage de façon à découvrir entièrement le Blé et à ne laisser que l'Avoine en contact avec les Cécidomyies. Vers le 25 avril, l'essaimage tirait vers sa fin, et le 1^{er} mai on pouvait le considérer comme à peu près terminé. A cette date, en arrachant quelques pieds de Blé, je constatai que de nombreuses larves

avaient déjà presque atteint la taille de la larve adulte. Le 11 mai, les pieds de Blé étaient bourrés de larves de Cécidomyïes et éclataient sous leur pression. Le 15 mai, toutes les larves étaient à l'état de pupariums; beaucoup d'entre elles avaient une taille au-dessous de la moyenne, étant donné le grand nombre d'individus qui s'étaient nourris sur le même pied; on pouvait en compter 30 et 40 échelonnés sur la même tige.

La caisse n° 2 traitée jusqu'à cette époque de la même façon, à part quelques différences de détail, donna les mêmes résultats.

Deuxième génération. — Le 30 mai, je constatai la première éclosion de la seconde génération dans la caisse n° 1 que j'avais recouverte à nouveau d'une cage en prévision des éclosions, et l'essaimage de cette seconde génération dura jusqu'au 15 juin. Dans cette cage n° 1, le Blé avait eu d'abord l'apparence d'être à peu près anéanti par les larves issues de la première génération, mais des rejets verts assez vigoureux, bien que peu nombreux, étaient repartis de la base des pieds attaqués et ce furent ces rejets qui reçurent la ponte du second essaimage.

Dans la caisse n° 2, le 1^{er} juin, presque tout le Blé rempli des pupariums issus de la première génération fut arraché, à l'exception d'une touffe destinée à établir la contamination, et fut remplacé par du plant de jeune Blé sain semé le 25 mai. Le tout fut recouvert d'une cage.

Dans une troisième caisse (n° 5) également recouverte d'une cage de mousseline et contenant du Blé semé le 25 mai, fut introduite, le 1^{er} juin, en vue de la contaminer, une partie des plants arrachés de la caisse n° 2.

La seconde génération avait donc à sa disposition, pour pondre, trois caisses, l'une (n° 1) contenant des Blés semés le 19 mars déjà attaqués par la première génération, les deux autres caisses (n° 2 et n° 5), des Blés tout récemment semés et indemnes.

Dans les trois cages la ponte fut abondante, les larves se développèrent, et, le 27 juin, la plupart étaient à l'état de pupariums. Les rejets verts du Blé de la cage n° 1 atteignaient à cette époque de 25 à 29 centimètres de hauteur sans trace d'épiage, alors que des Blés sains, semés à la même date dans une autre caisse, atteignaient à la même époque (27 juin) la hauteur de 50 à 80 centimètres et présentaient tous de beaux épis entièrement développés (1).

(1) Les pupariums issus de la deuxième génération qui se trouvaient dans ces rejets étaient fort nombreux. J'en ai compté 38 au-dessus d'un second nœud, et garnissant la tige sur une longueur de 2 centimètres et demi; ils avaient desséché la tige, et, trop nombreux pour la nourriture qu'elle pouvait

Troisième génération. — Elle commence à voler dans mes cages le 1^{er} juillet. Les choses sont disposées pour la recevoir de la façon suivante :

La caisse n° 4 est maintenue dans son état primitif. Une caisse n° 6, ensemencée de blé le 25 juin et recouverte d'une cage, est contaminée le 6 juillet avec les Blés remplis de pupariums arrachés dans les caisses 3 et 5, et avec les Cécidomyies qui se trouvaient déjà écloses dans les cristallisoirs où ces Blés avaient été mis en réserve.

Le fort de l'essaimage dura jusque vers le 20 juillet; après cette date, il ne fut pas entièrement terminé, et les éclosions continuèrent de façon à pouvoir arriver à chevaucher sur le temps de la génération suivante.

Le 18 juillet, dans la caisse n° 4, dont le Blé avait déjà subi les attaques des deux générations précédentes, les larves issues de cette troisième génération étaient déjà fort avancées, et sur certaines tiges, à l'état de pupariums. Les tiges centrales qui n'avaient pu développer d'épis étaient desséchées, et les larves se trouvaient, soit sur quelques rejets qui avaient résisté aux attaques de la génération précédente, soit sur de nouveaux rejets récemment formés. Il est probable que, dans la nature, ces rejets doivent seuls donner asile aux larves issues des individus de la troisième génération éclos à cette époque; car, dans la campagne, les Blés sont entièrement mûrs et incapables de fournir aux larves la moindre nourriture. Notons, à ce propos, un fait de la plus haute importance : les tiges sèches tuées par la génération précédente, examinées le 18 juillet, contenaient encore un grand nombre de pupariums pleins et contenant des larves à évolution retardée. Dans les mêmes Blés se trouvaient donc côte à côte des pupariums appartenant à deux générations successives. Mais il faut observer que ces pupes à évolution retardée se trouvaient *dans les tiges desséchées, à une certaine distance de la terre*, et que, au contraire, celles qui se trouvaient *près de la terre, dans les parties humides*, étaient toutes écloses. Il résulte de là que, dans la nature, un bon nombre des pupariums issus de la deuxième génération doivent avoir leur évolution retardée, et nous verrons que ce retard peut être suffisant pour permettre à une partie des individus de la troisième génération d'éclore en août et

donner, le plus grand nombre formaient de petits pupariums plus ou moins desséchés; c'est en général ce qui arrive dans le cas où les pupes atteignent ce grand nombre; elles sont échelonnées en hauteur, un certain nombre avortent, d'autres restent très petites. Ceci explique les variétés de taille si grandes qui existent chez la Cécidomyie; la taille du puparium peut varier du simple au double en longueur et par conséquent de 1 à 8 en volume.

même plus tardivement encore, c'est-à-dire à une époque où il y a des jeunes Blés dans les champs de Trèfle. On peut en effet, ainsi que nous le verrons plus loin, facilement retarder d'un mois et demi l'éclosion des pupariums en les soumettant à l'influence d'une sécheresse modérée; et dans certains cas (expériences de Wagner et surtout de Enock) le retard possible peut être beaucoup plus considérable, mais alors l'éclosion devient très aléatoire.

Au commencement d'août, les Blés de la caisse n° 1 étaient entièrement morts, et je dus renoncer à poursuivre sur eux l'étude de la succession des générations.

Quatrième génération. — Le 1^{er} août, ayant constaté que la presque totalité des larves issues de la troisième génération étaient à l'état de pupariums, j'arrachai les Blés de la caisse n° 6 qui abritaient ces larves, et les mis en réserve dans un cristalliseur.

Le 5 août, je vis voler les premiers individus de la quatrième génération. Le 9 août, avec les Blés arrachés de la caisse n° 6, je contaminai une nouvelle caisse (n° 7) contenant du Blé nouvellement levé. Le 24 août, dans cette caisse, les larves issues de la quatrième génération étaient déjà de belle taille.

Cinquième génération. — Le 1^{er} septembre, je constatai que les Blés de la caisse n° 7 étaient remplis de pupariums et ne conservaient plus qu'une très faible vitalité; ils furent arrachés et mis dans un cristalliseur sur du sable légèrement humide. Le 10 septembre, les individus de la cinquième génération volaient en grand nombre dans le cristalliseur; une partie de ces Blés arrachés fut alors mise dans une caisse n° 8 enssemencée de Blé le 4 septembre. L'essaimage de cette cinquième génération se prolongea jusqu'en octobre. Le 16 octobre, je constatai encore de nombreuses éclosions.

Sixième génération. — Le 10 octobre, je remarquai que les Blés de la caisse n° 7 étaient remplis de pupariums issus de la cinquième génération. Ils furent arrachés et mis dans un cristalliseur sur du sable légèrement humide. Le 18 octobre eut lieu l'éclosion des premiers individus de la sixième génération.

Le 26 octobre, les Blés qui contenaient les pupariums non encore éclos de cette sixième génération servirent à contaminer du Blé nouvellement semé dans une caisse n° 9; et, en même temps, des Cécidomyies écloses de cette sixième génération furent introduites sous la cage de gaze qui recouvrait cette caisse.

Fermeture du cycle. — La sixième génération pondit à son tour sur les

Blés de la caisse n° 9, et les œufs donnèrent naissance à des larves qui se changèrent en pupariums à l'entrée de l'hiver. Le blé de la caisse n° 9 passa ainsi l'hiver dehors avec les pupariums qu'il contenait, et les premières éclosions du printemps eurent lieu le 27 mars; mais les individus éclos à cette date étaient encore très rares, et l'essaimage ne commença réellement que le 8 avril pour continuer jusque vers le 25 avril.

Conclusion. — Il résulte de ce qui précède que la Cécidomyie destructive dont nous avons suivi le cycle annuel complet du mois d'avril 1895 au mois d'avril 1896, si elle trouve les circonstances favorables pour son développement, peut présenter jusqu'à six générations annuelles.

Ces générations se succèdent de la façon suivante :

- | | |
|-----------------|---|
| 1 ^{re} | essaïmant du 5 avril au 25 avril. |
| 2 ^e | — du 30 mai au 15 juin. |
| 3 ^e | — du 1 ^{er} juillet au 20 juillet. |
| 4 ^e | — du 5 août au 1 ^{er} septembre. |
| 5 ^e | — du 10 septembre au 15 octobre. |
| 6 ^e | — du 18 octobre à la fin de la saison. |

La plupart de ces générations sont *partielles*, et les plus incomplètes sont la troisième, la quatrième et la sixième.

Dans le cours de l'été, les conditions nécessaires (plantes nourricières et humidité) sont loin de se rencontrer toujours réunies dans la nature, et elles se trouvent, au reste, fort irrégulièrement réalisées pour les différents individus : alors que la plante nourricière est rare, certaines femelles auront la chance de la rencontrer et pourront perpétuer la descendance; d'autres pondront sur une feuille quelconque, comme cela arrive en captivité, et leur descendance sera condamnée; certains pupariums directement en contact avec un terrain humide poursuivront rapidement leur développement; d'autres, renfermés dans des chaumes desséchés, auront leur évolution retardée. *Les différentes générations chevaucheront donc d'une façon très irrégulière les unes sur les autres*, et parmi les individus qui voleront à la fin de l'année, il se pourra très bien qu'il se trouve des individus appartenant à la troisième, d'autres à la quatrième génération et d'autres même à une génération d'un numéro d'ordre encore plus élevé. C'est à la fois par son extrême fécondité et par cette irrégularité excessive de développement, que la Cécidomyie destructive trouve le moyen de se perpétuer, en dépit de la pénurie de plantes nourricières pendant la période esti-

vale. Son extrême fécondité lui permet de subir chaque année des pertes énormes au moment de certains essaimage qui se font alors que les plantes nourricières sont rares ou font défaut; son irrégularité de développement la met en mesure d'avoir toujours des réserves prêtes, sortes d'arrière-gardes, qui, s'échelonnant à des époques variables, arrivent toujours à coïncider avec une époque où la plante nourricière existe dans les champs en quantité suffisante pour assurer la continuation du cycle, et à compenser ainsi l'éventualité possible de l'anéantissement des avant-gardes.

Mais on comprend que la régulation compensatrice qui se trouve ainsi établie ne soit pas parfaite. Dans une année présentant par exemple un mois de juillet humide, la troisième génération éclore presque en totalité à cette époque, et alors elle n'aura pour pondre que les rejets verts qui auront pu se développer à la base des Blés à la suite des attaques des générations précédentes, rejets du reste qui ne paraissent se former qu'après une très forte attaque, et qui par conséquent pourront souvent faire défaut; aussi un très grand nombre d'individus devront-ils périr; la même remarque est applicable pour la quatrième génération si les mois de juillet et le commencement d'août sont très pluvieux. Donc, dans un pays présentant les conditions agricoles de la Vendée, une grande humidité pendant le mois de juillet et le commencement d'août devra être défavorable au développement de la Cécidomyie en faisant éclore une quantité d'individus qui devront périr faute de plantes nourricières. Tous périraient sans les rejets verts dont nous avons parlé, et surtout sans les semis spontanés, si nombreux en Vendée dans les champs de Trèfle, qui arriveront à lever juste à temps dans le courant d'août pour recevoir la ponte d'une partie de la quatrième ou même de la troisième génération. La sécheresse pendant la même période sera au contraire favorable, en permettant à *l'estivation* de se produire.

Sur le retard amené dans la transformation sous l'influence de la sécheresse. — Influence de l'humidité.

En 1861, B. Wagner montra que certains pupariums formés pendant le printemps de 1860 pouvaient n'éclore qu'en avril ou en mai de l'année suivante.

Enock fit voir que le retard amené dans le développement pouvait être encore plus considérable : il a pu obtenir des éclosions d'adultes avec des pupariums qui étaient restés pendant deux ans exposés à la

sécheresse. Au bout de l'expérience, sur 100 pupariums 66 s'étaient desséchés, 18 avaient donné naissance à des parasites, et 15 contenaient encore des larves vivantes bien que ratatinées et ramenées à la moitié de leur taille. Une partie de ces dernières larves, ainsi que le montra l'expérience, étaient susceptibles de se transformer. Ces faits montrent la résistance extraordinaire que peuvent présenter certains individus : grâce à elle, la perpétuité de la race se trouve assurée, même en admettant que les conditions les plus défavorables à son développement soient réalisées. Ces retards de un an et surtout de deux ans ne doivent jamais avoir lieu dans les champs ; mais ils peuvent parfaitement se présenter pour les récoltes qui sont conservées, à l'abri des intempéries pendant un temps plus ou moins long, et dans certaines circonstances particulières, dont une mérite une mention spéciale à cause de son intérêt historique.

On sait que certains auteurs considèrent la Cécidomyie destructive comme ayant été importée d'Europe en Amérique avec la paille par les troupes hessiennes pendant la guerre de Sécession, d'où le nom de Mouche de Hesse que l'on a donné à cet Insecte ; or, d'après Wagner, les troupes de Hesse, qui se sont les premières mises en marche, ayant quitté Cassel en mars 1776 et ayant abordé à Long-Island le 12 août, la paille qu'elles avaient importée devait être celle de la récolte de 1775, par suite les Mouches auraient dû toutes éclore pendant le trajet, c'est-à-dire en avril ou en mai, et par conséquent la Cécidomyie destructive n'aurait pu être importée d'Europe en Amérique à cette époque. Les expériences de Enoch montrent que cette conclusion ne s'impose pas, et qu'un certain nombre de Cécidomyies ont pu avoir leur développement retardé jusqu'après le débarquement en Amérique.

Dans les champs toutefois, et à l'air libre, ces grands retards de développement ne doivent guère entrer en ligne de compte. D'après Campbell (10) pourtant, la majeure partie de la lignée issue de la génération printanière n'apparaît à l'état d'Insecte parfait qu'au printemps de l'année suivante. Même en tenant compte des conditions agricoles et climatiques spéciales de l'Angleterre, on a peine à considérer cette opinion comme fondée.

Au contraire, les retards de un à deux mois pendant le cours de l'été, constituant ce que l'on peut appeler l'estivation, par opposition avec l'hivernation, sont très fréquents. *D'une façon normale, on peut admettre que la génération qui se trouve à l'état de pupariums dans les chaumes au moment où ceux-ci se dessèchent complètement, subit pour le plus grand nombre de ses représentants un retard considérable ; cette*

génération, sous notre climat, sera d'après mes expériences la troisième Suivant la place qu'ils occuperont dans le chaume, suivant les conditions d'humidité qu'ils rencontreront, les pupariums pourront avoir leur métamorphose retardée jusqu'à l'automne, ou même, s'ils sont rentrés en grange ou abrités dans une meule, jusqu'à l'année suivante; ou bien au contraire, ils pourront éclore soit immédiatement pendant le cours de juillet, ou un peu plus tard, en août et en septembre.

L'expérience suivante, du reste, mettra bien en évidence le rôle de l'humidité dans le développement des pupes. Le 19 juillet, je pris 26 pupariums de quatrième génération sur un même rejet vert de la caisse n° 1, et je les divisai en deux lots égaux de 13 chacun. Chaque lot fut mis sur du sable dans un pot à fleurs et recouvert d'un court manchon de verre fermé à son extrémité supérieure par un rond de mousseline maintenu à l'aide d'un caoutchouc. L'un des pots à fleurs (A) fut placé sur un plat creux qui, à partir de ce moment, fut toujours rempli d'eau.

L'autre pot (B) fut au contraire maintenu au sec; le soir seulement, de temps à autre, le sable était très superficiellement humecté avec un pulvérisateur pour empêcher une sécheresse absolue.

Dans le pot A (humide) les éclosions des adultes (quatrième génération) eurent lieu au nombre de 11 du 1^{er} août au 10 août; au contraire, dans le pot B, il n'y avait encore à cette époque aucune éclosion; le pot B fut ainsi maintenu depuis le 19 juillet jusqu'au 1^{er} septembre à la sécheresse, et à partir de cette date plongé dans une assiette remplie d'eau. Du 1^{er} au 4 octobre, je constatai 6 éclosions; 5 avortèrent; 2 avaient été sacrifiés pour être examinés.

Dans le premiers cas (humidité), les Cécidomyies étaient donc écloses du 1^{er} au 10 août; et dans le second du 1^{er} au 4 octobre : soit un retard de près de deux mois déterminé par la sécheresse.

On comprend que dans ces conditions un très grand nombre d'individus puissent, à partir de la troisième génération (juillet), rester à l'état de pupariums pendant tout le cours de l'été, et n'éclore qu'en octobre pour contaminer les Blés d'automne, en joignant leur contingent, qui pourra même former le gros de l'armée, à celui de la quatrième et de la cinquième génération développées dans le cours de l'été sur les rejets, sur les semis spontanés ou sur les céréales d'été.

La Cécidomyie destructive et la Sélection naturelle.

La Cécidomyie destructive nous donne un excellent exemple de ces hécatombes immenses qui ont lieu pour certaines espèces, hécatombes

qui frappent d'une façon aveugle, aucun individu ne se trouvant mieux adapté qu'un autre pour résister, et la sélection naturelle, n'ayant dès lors aucune prise pour s'exercer. On pourra répondre que la sélection ne peut en effet s'exercer sur la génération soumise à l'hécatombe, puisque la mort arrive frapper l'individu dès sa sortie de l'œuf, si la plante nourricière fait défaut, mais qu'elle peut avoir prise sur la génération précédente. Les individus qui, sous l'influence d'une sécheresse modérée ont leur développement le plus retardé au moment de la pénurie des vivres, seront en effet ceux qui auront le plus de chances de perpétuer la descendance. Tous les individus ne sont pas aussi résistants les uns que les autres, et nous avons vu que, plus le temps d'arrêt dans le développement se prolonge, plus la proportion des individus survivants diminue. Au bout de deux ans la proportion devient relativement très faible, et les quelques individus qui ont résisté sur un millier peuvent à bon droit être considérés comme ayant une puissance de résistance très développée par rapport à celle des autres.

Mais il resterait à savoir si le pouvoir de résistance n'est pas purement individuel et dû à une accumulation plus considérable de tissu adipeux résultant de l'alimentation de la larve; dans ce cas le germe ne serait pas affecté, et il n'y aurait pas de raison pour que la transmissibilité se produisît. D'autre part, le retard de développement qui peut être utile à certaines générations de la Cécidomyie sous un climat ou dans un pays donné peut lui être nuisible, ou tout au moins se trouver sans utilité, dans un autre pays et sous un autre climat.

Loïn d'être adaptée aux conditions climatériques par la sélection naturelle, on peut donc dire que cette espèce se perpétue malgré les obstacles que lui opposent les conditions extérieures, et qu'elle n'arrive à en triompher que grâce à son extrême fécondité et à la très grande variabilité de son cycle biologique.

Détermination du sexe.

Bien que mes observations à cet égard soient fort incomplètes, je crois pourtant utile, à cause de l'importance de la question au point de vue biologique, et de la relative facilité avec laquelle on pourra répéter les expériences si l'on a les matériaux nécessaires, d'attirer l'attention sur les faits suivants :

Du Blé ayant été semé d'une façon très dense dans une caisse, les jeunes plantes poussèrent serrées les unes contre les autres et se gênant mutuellement, de façon à former un feutrage de feuilles grêles et étiolées, enchevêtrées les unes dans les autres. Sur cette herbe maigre

la Cécidomyie pondit. De nombreuses larves se développèrent et donnèrent naissance, au commencement de juillet, à une abondante génération. Ces Cécidomyies, qui ne présentaient rien de spécial dans la proportion des sexes, servirent à leur tour à contaminer un jeune semis de Blé, et fournirent une nouvelle génération de larves qui donnèrent dans les premiers jours d'août un nouvel essaimage de Cécidomyies. La plupart d'entre elles furent mises dans l'alcool et en les examinant je pus constater que l'immense majorité d'entre elles étaient du sexe mâle.

Je pense pouvoir attribuer cette énorme proportion de mâles à la nourriture insuffisante que les procréateurs de cette génération avaient dû recevoir. On ne peut admettre que le sexe de la Cécidomyie soit déterminé par l'action directe de la nourriture qu'elle absorbe à l'état de larve. Le sexe est en effet déterminé trop tôt pour que le régime larvaire puisse avoir une influence, et l'observation du reste montre qu'il existe de très grands mâles provenant de larves ♂ très bien nourries, et de très petites femelles provenant de larves femelles mal nourries.

Si le régime alimentaire larvaire ne peut avoir d'influence sur l'individu même qui s'y trouve soumis, il est au contraire fort rationnel d'admettre qu'il en ait une sur le sexe de la progéniture de cet individu, et l'on peut penser que les individus mal nourris produisent des œufs moins riches en réserves nutritives et ayant une disposition naturelle à la réalisation du sexe mâle.

Je suis donc disposé à admettre que l'énorme proportion de mâles que j'ai observée dans l'expérience précédente est due à l'insuffisance de l'alimentation des parents qui leur avaient donné naissance, et je me propose lorsque l'occasion s'en présentera, de faire de nouvelles expériences dans cette direction (1).

Parasites.

Leur étude sera faite à la fin du mémoire.

Cecidomyia avenae Marchal.

Cette espèce nouvelle, qui est à l'Avoine ce que la Cécidomyie destructive est au Blé, a occasionné en 1894 des dégâts considérables dans le Poitou. Je l'ai signalée dans une note du 40 juin 1895 (2).

(1) L'expérience ne peut donner de résultats positifs dans les cas où l'imago ne pond pas d'une façon presque immédiate après son éclosion et continue à se nourrir. C'est vraisemblablement pourquoi de récents essais tentés sur les Muscides ne m'ont donné que des résultats négatifs.

(2) Marchal (P.), La Cécidomyie de l'Avoine (*Cecidomyia avenae* nov. sp.),

Les premières Avoines contaminées par cette espèce m'ont été envoyées par M. Larvaron, professeur d'agriculture à Poitiers, le 8 juin 1894.

L'espèce du Blé et celle de l'Avoine sont voisines ; il est donc inutile de répéter ici les caractères qu'elles possèdent en commun, et je ne donnerai que les caractères qui permettront de les différencier.

Imago (Pl. 1, fig. 1, 2, 3, 5). — La longueur moyenne de *C. avenae* est de 3,2 mill., tandis que celle de *C. destructor* est de 2,5 mill. ; la taille est donc notablement supérieure chez *C. avenae*.

De chaque côté de l'abdomen, il y a chez *C. avenae* une bande d'un gris argenté, formée de longs poils raides blanchâtres assez clairsemés ; cette bande manque chez *C. destructor*.

Le dernier article des palpes (Pl. 1, fig. 5) est fortement rétréci dans le tiers apical, au lieu d'être à peu près égal dans toute sa longueur comme chez *C. destructor* (Pl. 1, fig. 4). Ce dernier caractère m'a été signalé par M. Kieffer, à qui j'ai communiqué cet Insecte, et, bien que la forme des articles des palpes soit assez variable, il présente néanmoins une grande constance et une valeur très réelle au point de vue de la diagnose.

En dehors des caractères précédents qui sont les principaux, la vestiture pileuse est plus abondante, et les pattes sont moins grêles et moins délicates chez *C. avenae* que chez *C. destructor* ; toutes les parties chitineuses des téguments sont, en outre, plus robustes et plus fortement développées dans la première espèce.

Larve. — La 1^{re} forme et la 2^e forme larvaire ne m'ont pas paru différer d'une façon appréciable de celles de *C. destructor*. Il n'en est pas de même de la 3^e forme, intrapuparienne (Pl. 3, fig. 20, 22), qui présente des caractères différentiels très importants :

1^o La spatule sternale au lieu d'être bifurquée comme chez *C. destructor*, se termine invariablement par une pointe impaire et hastiforme (Pl. 3, fig. 22, et Pl. 4, fig. 32). Elle apparaît un peu avant que la case pupale se soit isolée et ait pris sa teinte brune.

2^o Les papilles terminales du segment anal qui sont situées quatre par quatre sur deux lobes chez *C. destructor*, sont situées directement sur la partie dorsale du segment lui-même chez *C. avenae*. Chez *C. avenae* les deux lobes terminaux font donc défaut (Pl. 4, fig. 20).

3^o Chez *C. destructor*, les verrues qui recouvrent le corps sont légèrement différentes, si l'on considère, sur la face ventrale, la partie an-

térieure ou la partie postérieure de chaque segment; dans la partie antérieure elles sont légèrement acuminées, se rapprochant donc de la forme des verrues spiniformes, tandis que, en arrière, ce sont des plaques à surface ombiliquée; au contraire *C. avenae* offre des plaques à surface ombiliquée sur toute la face ventrale du segment.

Puparium (Pl. 4, fig. 43). — Le puparium est en général plus grand que celui de *C. destructor*; il est moins aplati, souvent entièrement cylindrique, d'une teinte chocolat, tandis que celui de *C. destructor* est d'un marron plus clair; il est en outre plus épais, et la couche soyeuse qui tapisse son intérieur est aussi beaucoup plus accentuée.

Nymphe. — Elle est très analogue à celle de *C. destructor*, mais le rostre est légèrement bifide.

Parmi les caractères qui précèdent et qui permettent de distinguer *C. avenae* de *C. destructor* aux différentes phases de son évolution, le caractère de la spatule sternale est si frappant que M. Kieffer m'écrivait à ce sujet que dans la sous-famille des Cécidomyines il ne connaissait encore qu'une spatule analogue (1), et que, d'après sa forme, on eût été conduit à considérer la Cécidomyie de l'Avoine, non seulement comme une espèce distincte de *C. destructor*, mais encore comme appartenant à un genre différent. D'autre part, ce caractère offre une très grande constance, et l'on peut ouvrir, ainsi que je l'ai fait, des centaines de pupariums provenant, les uns du Blé, les autres de l'Avoine, sans jamais trouver dans les premiers que des larves à spatule sternale bifurquée et à appendice anal bilobé, et dans les seconds que des larves à spatule hastiforme et à papilles anales sessiles.

Distinction de C. avenae et de C. destructor basée sur la biologie (méthode expérimentale). — Malgré l'importance de ces caractères, on pouvait toutefois encore hésiter et se demander si la Cécidomyie de l'Avoine n'était pas une simple variété de la Cécidomyie destructive déterminée par la plante nourricière. La grande ressemblance des adultes, et surtout l'apparition de la spatule hastiforme, chez *C. destructor*, sous l'influence de parasites Nématodes, ainsi que l'existence, dans le même cas, de variations corrélatives conformes aux autres caractères de la larve de *C. avenae*, rendaient cette hypothèse parfaitement légitime.

Cette question délicate se posait donc dès lors de savoir si la Cécidomyie de l'Avoine était une espèce distincte, ou une variété caracté-

(1) Depuis ma note publiée dans le *Bulletin*, le 10 juin 1895, de nouveaux exemples de spatules hastiformes ont été trouvés par Rubsaamen et par Kieffer chez des espèces voisines vivant sur des Graminées sauvages.

risée surtout pendant la phase larvaire et déterminée par la plante nourricière. J'instituai pour la résoudre les expériences suivantes :



Fig. 3. — Caisse contaminée par *Cecidomyia destructor*, le Blé (à gauche) est fortement atteint; l'Avoine (à droite) est restée indemne.

Le 19 mars 1895, sur une terrasse de l'Institut agronomique, une caisse fut ensemencée presque entièrement en Avoine et pour une faible partie en Blé. La caisse fut recouverte d'une grande cage formée d'un bâti de bois sur lequel avait été tendue une mousseline très fine; de nombreux pieds de Blé secs et bourrés de pupariums de *Cecidomyia destructor* que j'avais arrachés dans les champs, à la Roche-sur-Yon, le 12 mars, y furent suspendus et maintenus légèrement humides par des pulvérisations quotidiennes. Les éclosions eurent lieu à profusion dans la cage, du 5 au 29 avril.

Les femelles pondirent à la fois sur l'Avoine et sur le Blé; mais elles montrèrent une très grande préférence pour ce dernier; aussi les feuilles de Blé furent-elles surchargées d'œufs, tandis que sur celles de l'Avoine, ils restèrent très clairsemés.

Les larves sortirent des œufs et descendirent le long de la tige, sur l'une comme sur l'autre plante, pour aller se loger sous les gaines foliaires, au niveau des nœuds inférieurs; mais, tandis que sur le Blé ces larves continuèrent leur développement, sur l'Avoine elles ne dépassèrent pas la taille qu'elles avaient au sortir de l'œuf et se desséchèrent au bout de quelques jours. Le 15 mai, tous les pieds de Blé de la caisse étaient gonflés de pupariums ou de larves entièrement dé-



Fig. 4. — Caisse contaminée par *Cecidomyia destructor*. Le Blé (à gauche) est fortement atteint; l'Avoine (à droite) est restée indemne. Dans la figure 3 et la figure 4, les semis ont été faits en proportion inverse.

veloppées, et certains d'entre eux éclataient sous la pression de 30 à 40 larves qui émergeaient des gaines foliaires et s'égrenaient à terre. Les pieds d'Avoine, par contre, étaient parfaitement indemnes; aucun pied ne présentait trace de la Cécidomyie.

L'expérience inverse fut aussi tentée : une caisse ensemencée de Blé et présentant quelques pieds d'Avoine semée en même temps que le Blé fut recouverte d'une cage de gaze, et des Avoines d'hiver infestées par *C. avenae* y furent introduites. Les Diptères qui sortirent des pupes,

à la fin d'avril, pondirent sur le Blé et sur l'Avoine, mais avec une préférence marquée pour cette dernière plante. Le 11 mai, m'enquérant du résultat de l'expérience, je ne trouvai plus, sur aucun pied de Blé, trace de la Cécidomyie; sur la plupart des pieds d'Avoine se trouvaient au contraire quelques larves, petites encore il est vrai, mais dont quelques-unes avaient déjà dépassé de beaucoup la taille qu'elles ont au sortir de l'œuf et avaient pris la teinte blanche succédant à la teinte orangée du premier âge.

Il résulte de ce qui précède : 1^o que la Cécidomyie destructive ne se développe pas sur l'Avoine; 2^o que la Cécidomyie de l'Avoine ne se développe pas sur le Blé. Ces deux Cécidomyies forment donc deux espèces nettement distinctes.

L'exemple qui précède contribue à démontrer l'importance que l'on doit accorder au criterium biologique pour la distinction des espèces voisines; le recours à ce criterium, à l'aide de la méthode expérimentale, est seul, dans bien des cas, capable d'amener la solution *décisive* et de conduire à la certitude.

La Cécidomyie de l'Avoine dans l'ouest de la France en 1894.

Le premier envoi d'Avoines contaminées m'a été fait le 8 juin 1894. L'Insecte s'est montré aux environs de Poitiers où il a causé de grands dégâts, et dans certaines parties de la Vendée, notamment aux environs des Sables-d'Olonne.

Dans le Poitou, on commence à semer dès la deuxième semaine de septembre, et la plus grande partie des semis se font du 25 septembre au 10 octobre. On fait en outre beaucoup d'Avoines d'été, du 15 février au 10 mars, mais aux environs de Poitiers, ces Avoines, abondantes dans le reste du département, sont assez rares, et ce sont les Avoines d'hiver qui dominent.

Les Avoines d'hiver ont été seules attaquées d'une façon capable d'attirer l'attention parmi toutes les céréales dans le Poitou. Elles ont été attaquées par plaques et ces plaques se sont peu à peu élargies. A Rambaud (commune de Lavausseau), l'Avoine semée en octobre 1893 a été à peu près détruite par la Cécidomyie; mais elle est repartie du pied, donnant des rejets qui ont été à leur tour attaqués par les générations printanières; ce sont les larves qui se trouvaient sur l'Avoine en juin qui ont attiré l'attention et qui m'ont été envoyées. Il est à noter que pendant cette attaque, les Blés, les Seigles et les Orges sont restés en-

tièrement indemnes dans le Poitou (1). La récolte des Blés a donné 33 hectolitres à l'hectare; la récolte des Avoines d'hiver au contraire, qui s'annonçait très bonne et promettait 40 hectolitres à l'hectare, est tombée à 19 hectolitres, soit une diminution de plus de moitié.

A la Roche-sur-Yon dont les environs ont été si fortement éprouvés par *Cecidomyia destructor*, les Avoines sont restées complètement indemnes, et il n'y a pas eu trace de la présence de *C. avenae*.

Au contraire, aux environs des Sables-d'Olonne, et notamment à la localité de Lacombe (propriété de M. Meunier), que j'ai visitée le 14 mars 1895, il y a eu des Avoines attaquées. Là, dans les chaumes mis en meules de la récolte de 1894, on trouvait des pupes, les unes vides, d'autres contenant des larves de parasites, *Merisus destructor*, d'autres des nymphes mortes, d'autres enfin, en très faible minorité, contenaient des larves vivantes à évolution retardée. Dans cette même localité, les jeunes Avoines qui étaient dans les champs présentaient aussi des larves de Cécidomyies.

Rapports de l'Insecte et de la plante.

Les pupes sont logées au niveau du 1^{er}, du 2^e ou plus rarement du 3^e ou du 4^e nœud. Au niveau des nœuds supérieurs elles sont généralement isolées ou peu nombreuses et logées dans une petite fossette ovale déterminée dans la tige par la succion de la larve. La tige peut alors devenir mince et cassante à ce niveau; mais, si elle est suffisamment vigoureuse, elle continue sa croissance et le dommage causé est sans importance. Pour les nœuds inférieurs, et notamment à fleur de terre, le nombre des pupes peut être considérable: on en rencontre fréquemment de 18 à 20, toutes de grosse taille. La jeune plante attaquée est renflée à sa base en forme de bulbe et se termine à son extrémité supérieure par une pointe formée par les feuilles qui se sont desséchées avant de s'épanouir; elle se dessèche alors le plus souvent, après avoir à peine atteint quelques centimètres de hauteur. J'ai visité en mars 1895, aux environs de Poitiers, des champs qui présentaient encore sur pieds les éteules de la récolte de 1894. Ces Avoines avaient subi, d'une façon très intense, l'attaque de la Cécidomyie. Or c'était en quantités énormes, et presque à poignées que l'on pouvait ramasser en quelques instants ces petits bulbes de quelques centimètres de long et terminés en pointe à leur extrémité. En

(1) Le Blé se sème du 10 octobre au 15 novembre; il n'y a pas de Blé d'été. Le Seigle se sème dans les premiers jours de septembre.

les ouvrant on les trouvait bourrés de pupariums vides où parasités. Ces bulbes peuvent être considérés comme caractéristiques de l'attaque de *Cecidomyia avenae*.

Observations biologiques diverses.

(a) On a remarqué que les champs étaient attaqués par plaques grandissant progressivement; ce fait semble impliquer que la Cécidomyie de l'Avoine, à moins d'être entraînée par le vent, pond très près de son lieu d'origine de façon à constituer des foyers de ponte.

(b) J'ai fait pondre des femelles vierges de *Cecidomyia avenae* sur des feuilles d'Avoine; les œufs pondus vers le 15 octobre ne se sont pas développés. — Enoch a fait des expériences analogues sur *C. destructor*; les œufs sont restés également stériles. — La parthénogénèse n'existe donc pas, au moins d'une façon habituelle et dans les conditions normales chez ces deux espèces.

Nombre et succession des générations.

Je n'ai observé que deux générations annuelles. J'ai obtenu la première, dans la seconde moitié d'avril 1895, de jeunes Avoines arrachées dans les champs contaminés en mars et avril de la même année. La plupart des éclosions de cette génération eurent lieu du 20 au 30 avril; les premières éclosions se produisirent le 5 avril.

La seconde génération provient des larves qui vivent sur l'Avoine en juin; elle estive au moins en grande partie à l'état de pupariums et éclôt en octobre et novembre. Cette génération pond à cette époque sur les jeunes Avoines récemment levées, et les larves auxquelles elle donne naissance passent l'hiver, soit à l'état de pupariums, soit à l'état de larves blanches.

Les larves de la seconde génération de *Cecidomyia avenae* se trouvent d'un mois en retard sur les larves de la seconde génération de *C. destructor*. En 1894 j'ai en effet observé les larves de *C. destructor* dès les premiers jours de mai; les larves de *C. avenae*, la même année, n'apparaissaient que dans les premiers jours de juin.

Le développement d'une génération de *C. avenae* paraît notablement plus lent que celui d'une génération de *C. destructor*. Les stades embryonnaires et les premiers stades larvaires peuvent être d'une très longue durée; c'est ainsi que dans une caisse ensemencée d'Avoine, où les Cécidomyiés pondirent en abondance le 25 avril et les jours suivants,

11 mai il n'y avait encore que des larves toutes jeunes dont les plus grandes avaient à peine la moitié de la taille définitive. La tendance à l'estivation m'a paru encore plus développée que chez *C. destructor*, puisque tous les nombreux pupariums de Cécidomyies, provenant des larves de juin, que j'ai conservés dans mes cristallisoirs ont passé tout l'été sans donner d'éclosions et n'ont donné naissance à des Mouches qu'au commencement d'octobre. Les larves (3^e forme larvaire) passent ainsi l'été, sans se transformer, à l'intérieur des cases pupales, et la nymphe ne commence à se produire qu'à la fin de septembre.

J'ai reçu des chaumes ramassés dans les champs après l'époque de la moisson, en août, et qui contenaient encore des pupariums présentant la 3^e forme larvaire; cette observation montre bien que l'estivation ne résulte pas uniquement des conditions artificielles de la captivité, mais existe aussi dans la nature.

Il ne faudrait pas en conclure toutefois que les deux générations dont nous avons parlé existent toujours seules et évoluent toujours entre des limites périodiques nettement déterminées. Comme chez la Cécidomyie destructive, ces générations peuvent présenter une avant-garde et une arrière-garde, l'une très en avance, l'autre très en retard sur le gros de l'armée. Si les conditions favorables à l'accélération de développement (alimentation, humidité, température) se trouvent réalisées pour plusieurs générations, on comprend alors que l'on puisse avoir une augmentation dans leur nombre normal.

L'observation suivante servira à rendre compte de ces irrégularités dans le cycle de *C. avenae*. Le 17 mars 1895, aux environs des Sables-d'Olonne, je visitai un champ d'Avoine, semé le 15 octobre 1894, où les larves de *C. avenae* étaient toutes entièrement blanches, n'ayant pas eu le temps de se mettre en puparium avant l'hiver. Tout à côté se trouvait un champ, formé d'un mélange de Trèfle et d'Avoine, qui avait été semé le 15 août 1894, et qui ne renfermait que des pupariums d'une teinte très foncée presque noire. Il est probable que ce dernier champ s'était trouvé à propos pour recevoir la ponte de la fraction de la génération automnale accélérée dans son développement et ayant échappé à l'estivation par suite de conditions particulières de développement.

Étant donnée la lenteur relative avec laquelle évolue *Cecidomyia avenae*, je ne crois pas pourtant que le nombre des générations puisse dépasser trois, et encore ce fait doit-il être exceptionnel.

Il est à noter que chez *C. avenae*, comme chez *C. destructor*, on peut observer des retards considérables de développement; c'est ainsi que, en mars 1895 j'ai, trouvé encore sur les chaumes mis en meule et pro-

venant de la récolte de 1894 quelques pupes contenant des larves vivantes de la Cécidomyie à évolution retardée.

**Résumé des différences entre *C. destructor* et *C. avenae*
et affinités des deux espèces.**

Cecidomyia avenae se distingue de *C. destructor* :

1° Par des caractères morphologiques différentiels existant chez la larve et chez l'adulte. Nous les avons exposés en détail.

2° Par des caractères biologiques :

(a) *Cecidomyia destructor* se développe sur le Blé et ne peut se développer sur l'Avoine, tandis que *Cecidomyia avenae* se développe sur l'Avoine et ne peut se développer sur le Blé.

(b) Dans les régions contaminées, l'aire de répartition de *Cecidomyia avenae* est indépendante de celle de *C. destructor*. C'est ainsi qu'en 1894, aux environs de Poitiers, où la récolte d'Avoine a été diminuée de plus de moitié par le fait de *Cecidomyia avenae*, le Blé est resté complètement indemne, ainsi du reste que dans tout le Poitou.

Au contraire à la Roche-sur-Yon, le Blé subissait une attaque terrible, tandis que l'Avoine restait absolument indemne.

Aux Sables-d'Olonne, par contre, les deux Insectes se montraient simultanément.

(c) Les différentes phases de l'évolution de *C. avenae* ne coïncident pas avec celles de *C. destructor*, l'attaque printanière de la première étant d'environ un mois en retard sur l'attaque de la seconde. — Le nombre des générations de *C. avenae* ne dépasse pas deux ou trois au maximum; celui des générations de *C. destructor* peut s'élever jusqu'à quatre, cinq, et même six.

Si ces deux espèces sont actuellement distinctes, elles ont entre elles de grandes affinités. Il est à noter que les larves sont plus différentes entre elles que ne le sont les adultes. La larve de *C. destructor* pouvant prendre les caractères de la larve de *C. avenae* sous l'influence du parasitisme (Nématodes), il est assez naturel d'admettre qu'il y a là un phénomène de réversion et que *Cecidomyia avenae* représente l'espèce la plus ancienne dont *C. destructor* aurait ensuite divergé par le processus désigné par M. Giard sous le nom de poecilogonie. Il se peut encore que *C. avenae* et *C. destructor* représentent des formes fixées et devenues spécifiques, d'une espèce primitivement variable, présentant divers états d'équilibre organique, et capable de se développer sur diverses Graminées. Cette dernière considération nous con-

duit à examiner les formes voisines de *Cecidomyia destructor* que l'on peut rencontrer sur les Graminées sauvages.

Cecidomyia destructor, ou espèces voisines de
Cecidomyia destructor vivant sur les Graminées sauvages.

Lorsque l'on rencontre sur une Graminée des pupariums analogues à ceux de *C. destructor*, ainsi que l'ont déjà signalé différents auteurs, la question suivante se pose à l'observateur. Est-on en présence de *Cecidomyia destructor* même vivant sur une Graminée sauvage, ou d'une espèce voisine et distincte appartenant en propre à la Graminée sur laquelle on la rencontre? Cette question offre une importance pratique considérable. On comprend en effet que si la Mouche de Hesse peut vivre sur certaines herbes sauvages, celles-ci, se trouvant dans la campagne pendant toute l'année, offriront un refuge tout préparé aux générations de la Cécidomyie qui éclore au moment où il n'y a pas dans les champs de céréales en état de les recevoir.

Dans son travail sur la Mouche de Hesse (11), Lindeman avait cru pouvoir conclure que jamais la Cécidomyie destructive ne se développe sur les Graminées sauvages, et son opinion semblait en effet basée sur des opinions personnelles probantes; il avait examiné avec grand soin les herbes sauvages qui poussaient dans des champs de Blé ou de Seigle, fortement contaminés par *Cecidomyia destructor*, et il n'avait pas rencontré trace de pupariums sur les différentes herbes examinées: *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca gigantea*, *Anthoxanthum odoratum*, *Calamagrostis epigeios*, *Triticum repens*. L'année suivante, cet auteur crut pourtant devoir revenir sur sa première observation (1), ce changement dans sa manière de voir étant basé uniquement sur quelques observations qui, à mon avis, sont entièrement insuffisantes pour trancher la question.

La première de ces observations est de Ch. Whitehead (2) qui, en 1887, observa un puparium sur une tige de *Holcus lanatus*.

Les autres observations sont de Lindeman lui-même. En juin 1887 il trouva, aux environs de Moscou, deux tiges de *Phleum pratense* sur lesquelles se trouvait la larve de la Mouche de Hesse.

(1) LINDEMAN. Ueber das Vorkommen der Hessensfliege an wildwachsenden Gräsern. *Entomolog. Nachrichten*, 1888, p. 242.

(2) CH. WHITEHEAD and GRAY. Report of commissioners appointed by the Government to enquire into the present visitation of the Hessian fly on corn crops in Great Britain. — London 1887.

En juin 1888, il apprit que dans le gouvernement de Tambaw le Timothegras (*Phleum pratense*) avait subi une très forte atteinte de la Mouche de Hesse, et on lui envoya un grand nombre de pupariums.

Pendant l'été de 1887 on lui envoya également de Tambaw des pieds de Chiendent (*Triticum repens*) dont les tiges étaient envahies par la Cécidomyie destructive; l'atteinte avait, paraît-il, été si forte, que de grandes surfaces couvertes de cette herbe avaient été entièrement dévastées.

Lindeman conclut de ce qui précède que *C. destructor* peut vivre aussi sur les herbes sauvages et notamment sur *Holcus lanatus*, sur *Phleum pratense* et *Triticum repens*, mais que certaines circonstances spéciales sont nécessaires pour qu'elle puisse s'y développer. Les expériences que nous avons faites sur *C. avenae* nous montrent que l'on ne saurait trancher la question d'une façon aussi rapide. Étant données les observations citées par Lindeman, il se pouvait que les pupariums en question appartenissent à l'espèce *C. destructor*; mais il se pouvait aussi parfaitement qu'ils fussent ceux d'une ou de plusieurs espèces voisines, non encore décrites, et nettement distinctes.

Pour trancher la question il faudrait d'abord examiner la larve et l'adulte, ce qui n'a même pas été fait; et en admettant que cet examen vint à révéler une similitude très grande, la question ne serait pas encore résolue d'une façon certaine. La seule méthode qui puisse apporter la conviction dans ce genre d'étude est évidemment celle que nous avons adoptée pour l'étude de *C. avenae*, et consiste à prendre pour base le *criterium biologique*.

Cette méthode est du reste facile à suivre à condition d'avoir d'abondants matériaux; il suffit de faire des élevages en captivité et de voir si *C. destructor* se développe sur les différentes herbes sauvages, ou inversement si les pupariums rencontrés sur ces herbes donnent naissance à des Cécidomyies capables de se reproduire sur le Blé, l'Orge et le Seigle. Forbes avait déjà commencé les expériences et il n'a pu arriver à faire développer *C. destructor* sur *Phleum pratense*, *Agrostis vulgaris*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Setaria*. Les expériences toutefois, surtout pour les trois dernières herbes, ne sont pas décisives; car l'auteur ne parle pas de pieds de Blé témoins.

Mes essais sur *Bromus pratensis*, *Bromus mollis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Holcus lanatus*, ont également été négatifs; et dans ces expériences les pieds de Blé au nombre de

un ou deux qui se trouvaient dans la même caisse ont par contre été contaminés (1).

D'après les observations faites jusqu'ici, on peut donc déjà avancer que, si la Cécidomyie destructive peut se développer sur certaines herbes sauvages, le fait n'est pas habituel. Il nous semble du reste beaucoup plus vraisemblable, d'après ce que l'on sait, que les pupariums observés sur les herbes sauvages appartiennent à des espèces distinctes. C'est aussi l'opinion de Rubsaamen.

[Différentes formes vivant sur les Graminées ont du reste déjà été signalées par les auteurs comme distinctes de *C. destructor*, bien que voisines.

Cecidomyia (Oligotrophus) heirochloae Lind. qui vit sur *Heirochloa repens* a été décrit par Lindeman (2). Sa taille est supérieure à celle de *C. destructor* (5 mill.); son puparium est d'une teinte brune plus foncée et présente une forme plus étroite et plus cylindrique. Cet Insecte est considéré par Lindeman comme utile, la plante à laquelle il s'attaque étant une mauvaise herbe fort répandue à Poltawa.

Sous le nom de *Cecidomyia bromi*, Hammerschmidt (3) désigne une Cécidomyie dont il a observé les larves, analogues à celles de *C. destructor*, sur *Bromus secalinus* et *Bromus tectorum*; mais l'auteur n'a pas observé l'Insecte parfait.

Rübsaamen (4) a récemment décrit quatre *Oligotrophus*, vivant sur des Graminées, dont il avait décrit les larves dans un travail publié un peu antérieurement.

Ce sont : *Oligotrophus radicifcus*, vivant dans des galles pourvues de radicelles sur la tige de *Poa nemoralis*; cette espèce est distincte de *Oligotrophus poae* Bosc, vivant sur la même plante et y déterminant des galles analogues.

Oligotrophus (Mayetiola) moliniaie, dont les larves vivent sur *Molinia caerulea*, et se transforment dans un puparium très semblable à celui de *Cecidomyia destructor*.

Oligotrophus lanceolatae, dont les larves vivent dans un renflement de la tige de *Calamagrostis lanceolata*.

Oligotrophus bimaculatus, vivant également sur *Calamagrostis lanceolata*. — Deux autres larves, l'une sur *Molinia*, l'autre sur *Calamagrostis*, ont encore été trouvées par l'auteur.

(1) Il n'y a pas à craindre que ces pieds de Blé isolés servant de témoins détournent les Cécidomyies de pondre sur les herbes, ainsi que nous l'avons déjà vu au sujet de l'expérience avec l'Avoine.

(2) *Ent. Nachr.*, 1888, p. 50.

(3) *Isis*, 1834.

(4) *Ent. Nachr.*, XXI, p. 179-181.

Kieffer (1) a enfin récemment signalé deux espèces appartenant au même groupe et vivant sur les Graminées, *Mayetiola* (2) *Joannisi* dont la larve vit à la base de *Poa nemoralis*, et *Mayetiola dactylidis* vivant sur *Dactylis glomerata*.

Il est à noter que la plupart de ces espèces présentent, chez la larve, une spatule sternale à une seule pointe sur le type de celle que j'ai décrite chez *Cecidomyia avenae* (*Bull. de la Soc. Ent. de France*, 11 juillet 1894, p. CLXXIV; *C. R. Ac. Sc.*, 10 sept. 1894). De nombreux individus de la même espèce m'ont fait voir qu'il pouvait y avoir des variations très grandes dans la spatule sternale. C'est ainsi que j'ai rencontré chez *C. avenae* la forme à base élargie ressemblant à la spatule de *Oligotrophus lanceolatae* (*Ent. Nachr.*, XXI, p. 7, fig. 2), celle représentée par Rubsaamen (*ibid.*, p. 10, fig. 1), et enfin une forme identique à celle de *Oligotrophus radicifiscus* (représentée *ibid.*, p. 14, fig. 1). — Il se peut donc très bien que certaines espèces, basées sur des différences trop légères, soient reconnues plus tard comme non valables.]

Méthodes préventives, palliatives et curatives

CONTRE LA CÉCIDOMYIE DESTRUCTIVE ET LA CÉCIDOMYIE DE L'AVOINE.

On a déjà beaucoup écrit sur les méthodes destinées à tenir en échec la Mouche de Hesse; mais la connaissance insuffisante que l'on avait de la biologie de l'Insecte, et surtout des variations très grandes dont est susceptible son cycle évolutif, suivant les conditions climatiques, font que l'on a préconisé comme devant être d'une application générale des mesures, souvent utiles, mais qui peuvent être dans certains cas nuisibles, ou tout au moins dont l'efficacité est alors contestable. En outre, d'autres mesures d'importance capitale ont été souvent reléguées au second plan.

Nous aurons toujours en vue dans ce qui suit la Cécidomyie destructive; lorsqu'il s'agira plus spécialement de *Cecidomyia avenae*, à laquelle s'appliquent d'une façon générale les mêmes mesures, il en sera fait mention.

A. — Méthodes préventives.

Pour enrayer la propagation de la Cécidomyie on doit s'efforcer :

(1) Diagnose de trois Cécidomyies nouvelles, *Bull. de la Soc. Ent. de France*, 1896, p. 216.

(2) Au sujet de ce genre nouveau, voir note 1, page 3.

1° de rompre son cycle évolutif;

2° de détruire le plus grand nombre possible de pupariums destinés à fournir de nouvelles générations.

1° *Rompre le cycle évolutif.* — On poursuivra ce but en s'attachant à rendre aussi complète et aussi longue que possible la période que nous appellerons *période de disette*, c'est-à-dire celle qui s'écoule entre le moment où les Blés se dessèchent et deviennent mûrs pour la moisson, et le moment où lèvent les premiers Blés d'hiver. On y arrivera, (a) en évitant la production ou en assurant la destruction des semis spontanés et des rejets, (b) par l'ensemencement tardif.

(a) *Mesures relatives aux semis spontanés et aux rejets.* — Nous avons vu que, pendant le temps qui s'écoule entre la maturation des Blés et l'époque où lèvent les premiers Blés semés en automne, on peut voir voler les individus de quatre générations successives, si elles rencontrent les conditions climatériques et les plantes nourricières nécessaires. Il est donc de la plus haute importance de supprimer les plantes nourricières de façon à annihiler en même temps toute la progéniture des Mouches qui éclore pendant cette période. On arrivera à ce résultat en évitant la multiplication des semis spontanés qui se font principalement dans les champs, où, pendant le mois d'août, on fait succéder immédiatement le Trèfle à la moisson et qui, ainsi qu'on l'a constaté en 1894 en Vendée, sont autant de repaires assurés pour la Cécidomyie pendant la période de disette. On réservera donc l'ensemencement en Trèfle pour les champs préalablement occupés par de l'Avoine, s'il s'agit d'une attaque de *Cecidomyia destructor*; car, ainsi que nous l'avons vu, il n'y a aucune crainte à avoir pour que les semis spontanés d'Avoine soient attaqués par *Cecidomyia destructor*. Inversement, s'il s'agit d'une attaque de *C. avenae* (à l'exclusion de *C. destructor*), on n'ensemencera en Trèfle aucun champ d'Avoine, et on réservera cette culture pour les champs préalablement occupés par l'une des autres céréales.

Si, par raison économique, il n'a pas été possible d'appliquer ces prescriptions, il sera indispensable de faire manger en vert les champs de Trèfle contaminés par les bestiaux, et il sera bon qu'un entomologiste expert soit consulté pour savoir à quel moment le Trèfle semé à une époque donnée pourra au plus tard être consommé, sans qu'il y ait danger de laisser les pupariums arriver à éclosion.

Nous avons vu que la Cécidomyie peut encore trouver asile dans les rejets verts qui fréquemment poussent à la base des chaumes. Les champs qui présenteront ces rejets en grand nombre pourront être traités par le feu ainsi que nous le verrons plus loin, ou bien, s'ils peu-

vent fournir un aliment suffisant; ils pourront être transformés en paques.

Les mesures qui précèdent acquièrent leur plus haut degré d'importance pendant les étés relativement humides et pluvieux; ces étés sont en effet favorables à l'éclosion et à la succession rapide des générations de la Cécidomyie; il n'y a dans ce cas que peu d'individus à évolution retardée. Si donc on supprime les seuls asiles que puisse trouver la Cécidomyie pendant cette période de disette, on rompt d'une façon certaine le cycle de l'Insecte et on assure sa disparition.

Bien que les mêmes mesures conservent encore leur importance pendant les étés secs, cette importance est cependant bien moins considérable que dans le cas précédent; car un très grand nombre d'individus, se trouvant soumis au phénomène de l'estivation, ont une évolution fort retardée et peuvent ainsi passer toute la période de disette à l'état de pupariums, pour éclore juste au bon moment, c'est-à-dire alors que les Blés d'hiver commencent à lever. Pour être efficaces les mesures qui précèdent doivent être appliquées concurremment avec la suivante.

(b) *Ensemencement tardif.* — Pour notre région, l'ensemencement devra être retardé jusqu'aux derniers jours d'octobre ou aux premiers jours de novembre; c'est ainsi qu'en 1894, en Vendée, il a été remarqué que les Blés semés après le 20 octobre ont été complètement indemnes. Ces Blés semés tardivement lèvent en effet à une époque où il y a beaucoup de chances pour qu'il y ait peu ou point de Cécidomyies adultes, les derniers essaimages étant passés. Si la mesure de l'ensemencement tardif ne présente pas une efficacité infaillible, elle offre néanmoins beaucoup de chances de donner d'excellents résultats et peut prévenir un désastre; on ne saurait donc trop la conseiller. La date à fixer pour l'ensemencement tardif doit varier suivant les régions; c'est ainsi que la possibilité de semer les Blés au commencement de novembre qui existe pour la Vendée où les hivers sont relativement doux, n'existe plus pour nos départements du Nord et de l'Est (1).

(1) Pour la Vendée elle-même, d'après M. Biguet, professeur d'Agriculture du département, la possibilité de l'ensemencement tardif au début de novembre n'existe que pour certaines parties du département; toutes les terres argileuses, mouillées, froides, où la végétation est tardive au printemps, exigent pour la réussite des semailles un semencement précoce. Toutes ces terres doivent donc, dans ce cas, être autant que possible consacrées à une autre culture que celle du Froment, de l'Orge et du Seigle. On pourra fort bien y mettre de l'Avoine, si la présence de *Cecidomyia avenae* ne coïncide pas avec celle de *C. destructor*.

Comme complément des mesures précédentes dont on peut considérer l'ensemble comme constituant la *méthode préventive* par excellence, c'est-à-dire celle qui a pour but de rompre le cycle annuel de la Cécidomyie, on doit ajouter la mesure suivante :

(c) *Alternance des cultures.* — La Cécidomyie étant un Insecte ailé, on pourrait croire qu'il n'y a aucun intérêt à ne pas semer une seconde fois du Blé dans un champ qui a déjà été contaminé; car les Cécidomyies des champs voisins, semble-t-il, peuvent aussi bien venir pour effectuer leur ponte que celles qui sont écloses sur l'emplacement même. En réalité, il n'en est pas ainsi. Le mode d'extension de la Cécidomyie par taches qui s'élargissent graduellement montre que les Insectes nouvellement éclos doivent d'une façon générale pondre dans le voisinage immédiat de leur lieu d'éclosion; et d'après M. Le Cler (*Bull. de la Soc. d'Agr. de France* 1894, séance du 21 nov. 1894), les champs où l'ensemencement du Blé fut redoublé à la fin de la saison de 1894 furent ceux qui eurent le plus à souffrir de l'attaque automnale de la Cécidomyie. Il y aura donc intérêt à ne remettre ni Blé, ni Seigle, ni Orge dans un champ qui aura déjà été contaminé l'année précédente par la Cécidomyie destructive. On pourra, par contre, ensemençer sans aucun inconvénient le champ en Avoine. Dans le cas d'une attaque de *C. avenae*, on fera l'inverse, et on pourra semer du Blé, du Seigle ou de l'Orge dans un champ ensemençé l'année précédente en Avoine et éprouvé par les atteintes de ce parasite. Nous trouvons donc encore dans ces différents cas une application pratique immédiate de l'étude qui nous a conduit à établir l'existence de deux espèces distinctes vivant l'une sur l'Avoine et l'autre sur le Blé, le Seigle et l'Orge.

2° *Détruire le plus grand nombre possible de pupariums.* — Les mesures par lesquelles on peut poursuivre ce but sont les suivantes :

(a) *Brûlis des éteules.* — Immédiatement après la moisson on arrache les éteules et on les brûle sur place (écobuage); si l'on peut pratiquer l'opération sans danger d'incendie, il est encore préférable, après la moisson, de mettre le feu au champ en commençant par les bords du champ, de façon à ce que le feu se propage de la périphérie vers le centre; d'après Ormerod, ce procédé est parfaitement praticable, et a été appliqué en Angleterre avec succès. Il présente un avantage sérieux, car en arrachant les chaumes on doit forcément répandre à la surface de la terre un certain nombre de pupariums, ce qui n'arrive pas si l'on y met le feu lorsqu'ils sont encore sur pied.

En Amérique, où la paille n'a que très peu de valeur, pour mieux

assurer la destruction des pupariums, on coupe souvent le Blé à une très grande hauteur du sol, et on brûle tous les chaumes. Cette méthode ne saurait être appliquée chez nous à cause de la valeur de la paille.

L'efficacité du brûlis des éteules a été contestée, à cause de la destruction des parasites qui en est la conséquence; nous ne considérons pas, *dans la généralité des cas*, cette objection comme sérieuse; nous reviendrons du reste sur cette question à propos des parasites. (Voir p. 97.)

Une autre objection plus grave a été faite par Lindeman; cette objection est la suivante : sous un climat donné, il peut parfaitement se faire que, au moment de la moisson, la grande majorité des pupariums qui se trouvent dans les chaumes soient déjà éclos; en brûlant les chaumes, on ne fera donc que détruire une partie insignifiante d'entre eux, ceux qui ont une évolution retardée. Cette objection présente une valeur bien moindre dans un pays comme la Vendée où il n'y a pas de céréales d'été capables d'héberger la progéniture des Cécidomyies qui auraient pu éclore avant la moisson; s'il n'y a pas de céréales d'été, la majeure partie de la progéniture de toutes ces Cécidomyies se trouve en effet fatalement condamnée, et les seules dont on ait à tenir compte, ce sont précisément celles qui peuvent rester encore dans les chaumes et qui sont susceptibles d'éclore à un moment où leur race pourra se perpétuer. En poursuivant leur destruction par le brûlis des éteules, on fera donc une œuvre en général utile, mais dont le degré d'utilité sera fort variable. Si l'on veut connaître le degré d'urgence qu'il y a à brûler les chaumes d'une région, le seul moyen sera d'avoir recours à un entomologiste expert, *qui devra se rendre sur les lieux contaminés*. L'urgence sera reconnue très grande dans le cas où le nombre des Cécidomyies non encore écloses se trouvera fort élevé, et le nombre des parasites très faible; l'utilité sera bien moindre et pourra même être pratiquement nulle dans le cas contraire.

Le procédé que l'on suit habituellement en Entomologie agricole, et qui consiste, pour un Insecte donné, à vouloir appliquer les mêmes mesures dans tous les cas qui peuvent se présenter, constitue une méthode à peu près aussi rationnelle que celle suivie par un médecin qui appliquerait identiquement le même traitement à tous les malades dont l'affection répondrait au même type pathologique, sans tenir compte, ni des nombreuses variations que le syndrome de la maladie peut présenter, ni de l'idiosyncrasie du malade, ni de la phase de la maladie, ni du milieu dans lequel elle évolue. Il est vrai que pour tenir compte de ces circonstances multiples, il est une condition indispensable dont la nécessité s'impose avec une telle évidence qu'il paraît puéril de

l'énoncer : il faut voir le malade. Or, il faut bien le dire, l'entomologiste consultant est le plus souvent réduit, en France, au rôle peu enviable du médecin qui fait de la thérapeutique *par correspondance*.

(b) *Destruction des résidus du battage*. — Ormerod a attiré l'attention sur la présence, en très grand nombre, de pupariums dans les résidus du battage et sur la nécessité de les détruire par le feu. Il est certain que les amoncellements que l'on fait avec ces résidus, et qui sont abandonnés dans la campagne, deviennent des foyers d'infection, et que l'on ne saurait trop recommander de les détruire d'une façon quelconque. Les pupariums peuvent aussi se trouver dans les résidus du vannage, et si l'on a constaté leur présence, on devra les utiliser d'une façon immédiate pour la nourriture des bestiaux.

B. — Méthodes palliatives.

Elles ont pour but d'avoir des céréales suffisamment fortes pour supporter l'attaque.

(a) *Choix de la semence*. — Il est de la plus haute importance de choisir pour résister aux attaques de la Cécidomyie, la semence d'une variété à paille dure et résistante. Depuis longtemps déjà, en Amérique, Asa Fitch avait recommandé d'employer la semence de la variété appelée *Underhill* qui a maintenant fait ses preuves aux États-Unis au point de vue de sa résistance aux attaques de la Mouche de Hesse. Celle-ci pond ses œufs sur les feuilles, mais la plante ne souffre pas sensiblement de ses atteintes. Les autres variétés de Blé indiquées par Packard (7, p. 28), comme étant capables de résister à la Cécidomyie, sont le *Mediterranean*, le *Red Chaff*, le *Red May*, le *Lancaster* et le *Clawson*. Citons aussi le *Fultzwheat* (Lindeman 11, p. 99), le *China*, l'*Étrurien*, le *White Flint* (Asa Fitch 3, p. 52). En Angleterre, Ormerod (9) indique le *Square head*, le *White Chaff Red*, le *Golden Drop*, le *Rivetts Red*. Les variétés d'Orge les plus résistantes sont également, d'après l'enquête d'Ormerod, le *Awnless*, le *Webb's Kinser* et le *Battledore*. Nous avons en France pour le Blé une variété répondant bien aux conditions exigées : c'est le Blé de Bordeaux, qui a été recommandé avec raison en Vendée par M. Biguet, professeur d'Agriculture.

(b) Employer des engrais au printemps et en particulier le nitrate de soude pour augmenter la force du Blé et l'aider ainsi à supporter l'attaque de la Cécidomyie.

C. — Méthodes curatives.

La difficulté d'atteindre la larve et l'étendue des cultures attaquées

font que les procédés curatifs proposés jusqu'ici contre la Cécidomyie sont assez rares.

(a) *Faire pâturer le jeune Blé par les Moutons.* — Cette méthode indiquée d'abord par Cocke en 1817, puis par Asa Fitch, repose sur ce fait que, si la terre est fertile, le Blé, après avoir été pâturé, repoussera sans en souffrir et donnera une aussi bonne récolte. Asa Fitch conseille donc de surveiller en automne le moment de la ponte de la Cécidomyie, et aussitôt que l'on remarque les œufs sur le Blé nouvellement levé de livrer les champs au pacage. Le même procédé peut être répété au printemps, s'il y a nécessité, et le Blé n'en souffrira en aucune façon si le sol présente une richesse suffisante. Cette méthode qui paraît oubliée nous semble pourtant fort rationnelle et susceptible de donner d'excellents résultats; mais elle nécessite l'intervention d'un entomologiste se trouvant sur les lieux, ayant une connaissance approfondie de la question et capable de reconnaître le moment de la ponte de la Cécidomyie.

(b) *Faucher le Blé lorsqu'il est encore vert.* — D'après Asa Fitch, sur un sol fertile, on peut sans nuire à la récolte, qui se trouve seulement retardée, faucher le Blé, tant que l'épiage n'est pas commencé. Cette mesure a pour but d'exterminer les générations printanières. Il serait désirable que l'on fit des expériences méthodiques pour se rendre compte de son efficacité.

(c) *Passer le rouleau.* — Cette opération faite au moment de la ponte de la Cécidomyie peut ne pas être sans utilité; le résultat pourtant nous semble très problématique.

(d) *Emploi des insecticides.* — Packard (7) parle d'une expérience faite par un fermier du Kansas, consistant à saupoudrer de chaux éteinte les champs attaqués; les larves seraient tuées sous les gaines foliaires par la chaux qui serait entraînée par les pluies le long de la tige.

L'étude de la biologie de la Cécidomyie montre toutefois que l'on ne peut attendre aucun résultat sérieux de l'application de cette méthode, à moins peut-être que ce traitement ne soit fait au moment de l'éclosion des œufs et de la migration des jeunes larves.

Comment, en effet, de la chaux en poudre, même en la supposant délayée par les pluies et entraînée le long de la tige, arriverait-elle à tuer la larve de la Cécidomyie enfouie sous les gaines foliaires et fixée contre elle par la bouche comme par une ventouse? étant donné ce mode de nutrition par succion opérée en un point fixe, l'efficacité d'un produit toxique serait très douteuse et probablement nulle; *a for-*

tiori par conséquent, l'emploi de la chaux éteinte sera-t-il sans effet.

Il n'y a qu'un moment où l'on puisse espérer agir sur la Cécidomyie, c'est pendant le court espace de temps qui sépare le moment correspondant à la sortie de l'œuf de celui où les jeunes larves se fixent au-dessus d'un nœud de la tige ; c'est, en un mot, pendant la migration de la première forme larvaire. L'époque de cette migration au printemps commence ainsi que nous l'avons vu vers le 8 avril et se prolonge jusque vers le 25. Des pulvérisations répétées pourraient donc être faites le 10, le 15, le 20 et le 25 avril.

[**Cecidomyia cerealis** Rondani.]

1. [RONDANI (C.). — Sopra alc. nuov. generi di Insetti Ditteri (memoria seconda per servire alla Ditterologia italiana), Parma, 1840, p. 12.
2. ID. Compendio della secunda memoria ditterologica, p. 12.
3. ID. Osservazioni sopra alcune larve di Insetti Ditteri viventi nel gambo dei cereali in Italia (memoria 5 per servire alla Ditterologia italiana) *N. Ann. Sc. Nat. Bologna*, IX, p. 451, pl. I, 1843.
4. ID. *Dipterologiae italicae* Prodromus, Parma, t. I, p. 199, 1856.
5. ID. *Stirpis Cecidomyidarum genera revisa* (Nota 11 pro *Dipterologia italica*) *Atti soc. ital. Sc. nat.*, Milano 1860.

Nous ne citons cette espèce que pour mémoire; car il nous paraît assez difficile actuellement de l'identifier d'une façon certaine.

Rondani (1, 2, 4) la rapporte à son genre *Phytophaga* formé aux dépens de l'ancien genre *Cecidomyia* de Latreille, ce dernier ayant été subdivisé par l'auteur en 3 genres ou sous-genres : *Porricondyla* Rond., *Phytophaga* Rond., *Cecidomyia* Meigen. — L'auteur (2, 3) caractérise son genre *Phytophaga* de la façon suivante :

Gen. *Phytophaga* Rond.

Cecidomyia Meig., Lat., Mac., etc.

Antennae articulis 20-19? *in mare et faemina.*

Articuli masculi suborbiculares, verticillato-pilosi, petiolati, petiolis haud longissimis.

Articuli faem. subovati, petiolis subnullis.

Pulpi triarticulati.

Alarum vena primi margini propinqua sed distincta usque ad medietatem alae producta.

Secunda recta, praecedenti haud conjuncta venula obliqua, margine postico producta prope apicem.

Plus tard (5) il redonne à ce genre *Phytophaga* l'ancien nom de *Cecidomyia* et distingue aux dépens du genre *Cecidomyia* Lat. un nouveau sous-genre *Contarinia*, dont le type est *Contarinia Loti*. — Il rattache au genre *Cecidomyia* ainsi limité sa *Cecidomyia cerealis*.

Rondani faisant de *Tipula salicis* de Geer le type de son genre *Cecidomyia*, et *Tipula salicis* faisant partie du genre actuel *Dichelomyia*, Rùbs., on pourrait penser que sa *Cecidomyia cerealis* est une *Dichelomyia*; d'après sa description il y a pourtant tout lieu de la considérer comme un *Oligotrophus* (*Mayetiola* Kieffer 1896), et bien que l'auteur dise avoir comparé ses exemplaires avec des échantillons de la Mouche de Hesse et avoir reconnu qu'ils ne leur étaient pas identiques; on peut se demander si la *Cecidomyia cerealis* de Rondani n'est pas la *Cecidomyia destructor*. Il est pourtant plus probable qu'il s'agit d'une espèce voisine.

La diagnose qu'il en donne est la suivante :

Sp. *P. cerealis* Rond. — Long. 3 mill. — *Masc. et Faem. Nigricantes, alis fusciscentibus, humeris sanguineo-pallidis. Pedes fusco-pallidi, nigro conspersi.*

Masc. (viventis) Abdomen fuscum seriebus duabus longitudinalibus macularum confluentium nigrarum. (Emortui) omnino nigricans. Antennarum articulus ultimus praecedentibus crassior.

Faem. (viventis) Abdomen superne sanguineo pallido, et nigro fasciatum, fasciae nigrae aliquando interruptae. Venter sanguineo-pallidus linea intermedia longitudinali macularum nigrarum. (Emortua), color sanguineus plus minusve evanescit. Articulus extremus antennarum praecedentibus minor.

La larve de cette espèce, d'après Rondani, se transforme dans la plante nourricière et reste à la partie inférieure du chaume entre la gaine foliaire et la tige au niveau de la partie souterraine de la tige; les larves sont souvent groupées au nombre de 2, de 4 et même de 10; la pupa est cylindrique, aplatie sur un côté, obtusément acuminée à une extrémité où se trouve une impression distincte qui détermine de chaque côté une petite proéminence; l'autre extrémité est quelque peu arrondie, un peu repliée, avec quelques impressions peu marquées; sa

couleur est d'abord peu foncée, puis elle se colore progressivement en marron de plus en plus foncé. La longueur varie de 4 à 5 mill.]

[**Cecidomyia culmicola** Morris.

1. MORRIS (M. H.). — *Transactions of the American Phil. Soc.*, Philadelphia, new ser., vol. VIII, p. 48.
2. MORRIS (M. H.). — *Proceedings of the Acad. of Nat. Sc.*, Philadelphia, vol. I, p. 66; vol. VIII, p. 238; vol. IV, p. 194.
3. HARRIS (TH. W.). — *A treatise on some of the Insects injurious to vegetation*, Boston 1862.

Nous ne citons cette Cécidomyie que pour mémoire; car sa diagnose est tout à fait insuffisante et son histoire paraît bien problématique.

Miss Morris a étudié la biologie de cet Insecte en 1843 à Germantown en Pensylvanie. Les détails fournis par l'auteur paraissent fort extraordinaires. La Mouche déposerait ses œufs en juin sur le grain au niveau du germe. Les œufs resteraient sans éclore jusqu'à ce que le grain vienne à germer; puis la larve monterait dans la tige lorsque celle-ci commence à pousser; d'après l'auteur, la larve resterait dans la tige jusqu'à sa maturité, puis alors en sortirait au niveau de la racine pour monter ensuite contre la paroi externe du chaume et s'y fixer fermement en se transformant en un puparium très analogue à celui de la mouche de Hesse. — Des exemplaires adultes ont été envoyés à Harris; ils ressemblaient, dit-il, un peu à *Cecidomyia tritici*, mais étaient encore plus petits; leur mauvais état de conservation ne permettait pas une description.]

Diplosis (Contarinia) tritici Kirby (1).

Mémoires à consulter :

1. KIRBY. — *History of Tipula tritici and Ichneumon Tipulae with some observations upon other Insects that attend the Wheat. Transact. Linn. Soc. London*, 1798, t. IV, p. 230-239, figs.
2. KIRBY. — *A continuation of the history of Tipula tritici. Ibid.*, 1800, t. V, p. 96-114, 1 pl.
3. ASA FITCH. — *An essay upon the Wheat Fly and some species allied to it. Transactions of the New-York State Agr. Society*, t. V, 1845.

(1) Kieffer a rapporté cette espèce au sous-genre *Contarinia* Rond. (*Wiener ent. Zeit.*, 1896, p. 99.)

4. BAZIN. — Notice sur un Insecte qui a causé les plus grands ravages dans nos dernières récoltes de Blé sur pied, la Cécidomyie du Froment et quelques-uns de ses parasites. Paris 1856.

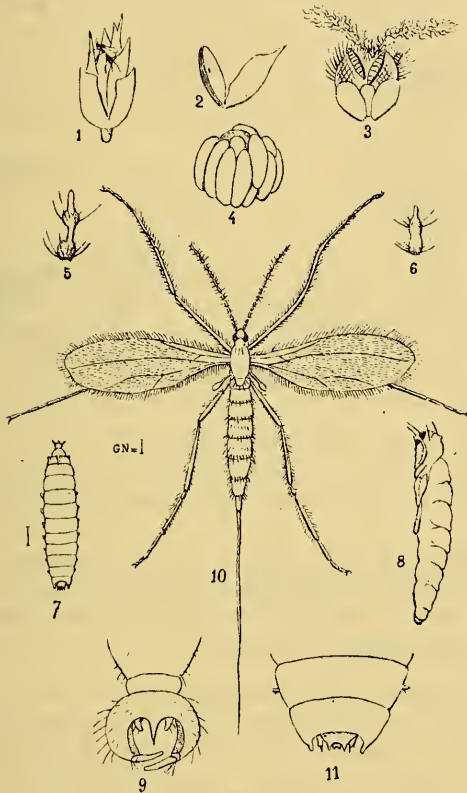


Fig. 5. — *Diplosis tritici* (d'après B. Wagner).

1, *Diplosis tritici* en train de pondre entre les folioles de l'épillet; 2, Ponte sur une foliole (grandeur naturelle); 3, Larves sur le pistil; 4, Ponte très grossie; 5, Un article de l'antenne du mâle; 6, Un article de l'antenne de la femelle; 7, Larve; 8, Nympe; 9, Extrémité postérieure de l'abdomen du mâle; 10, *Diplosis tritici* femelle; 11, Extrémité postérieure de la larve.

5. WAGNER (B.). — *Diplosis tritici* und *D. aurantiaca* n. sp. *Stettin. ent. Zeitung*, 1866, t. XXVII, p. 65-96, 169-187, pl. III.

Ann. Soc. Ent. Fr., LXVI, 1897.

6. LAMPA (Sven). — Hvetemyggan, *Cecidomyia (Diplosis) tritici* Kirb.
Entom. Tidskrift, 1891, p. 113-133, pl. 6.

Voir aussi les travaux de Curtis, les « Reports » d'El. Ormerod, passim, les notes de Laboulbène dans le *Bull. de la Société d'Agr. de France*, etc.

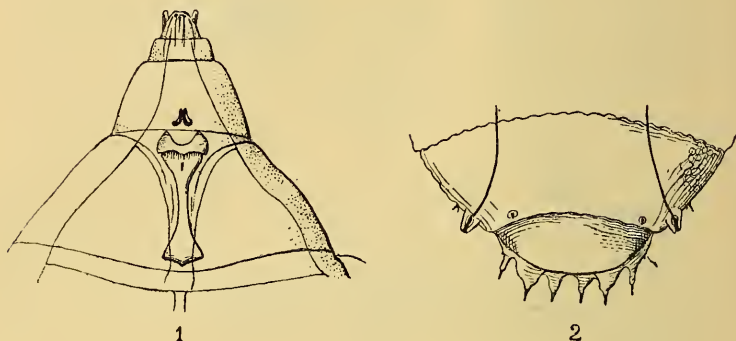


Fig. 6. — *Diplosis tritici* (d'après nature).

1, Extrémité antérieure de la larve, face ventrale montrant la spatule sternale, la tache oculaire est vue par transparence; 2, Extrémité postérieure, face dorsale.

Nous ne parlerons de cette espèce qui est extrêmement connue, et dont la larve vit dans les épis du Blé, que pour la comparer avec l'espèce suivante dont la connaissance est beaucoup moins répandue.

Les parasites de *Diplosis tritici* sont :

1^o *Isostasius inserens* Kirby [*Ichneumon inserens* Kirby (2), *Platygaster punctiger* de Nees ab Esenbeek (*Hym. ichn. aff. mon.*, 1834, v. III, p. 307), *Isostasius punctiger* Foerster (*Hym. Stud.*, II Heft, p. 109)].

2^o *Leptacis tipulae* Kirby [*Ichneumon tipulae* Kirby (*loc. cit.*)].

Wagner a pu vérifier que ces deux espèces appartenaient en propre à *Diplosis tritici* : cette espèce se trouvant souvent associée à *D. aurantiaca*, il existait en effet la possibilité d'une confusion entre les parasites des deux espèces. Elles ont été figurées par Kirby et par Wagner (*loc. cit.*) et par Curtis (*Farm Insects*, plate J.).

Kirby cite encore comme parasites de *D. tritici*, *Ichneumon penetrans* = *Macroglenes Westwood penetrans* (Kirby). Il a été figuré par Kirby et par Curtis (*loc. cit.*).

Goureau (1) mentionne enfin comme un des parasites les plus communs dans certaines localités le *Platygaster scutellaris* N. a. E. (le *Platygaster muticus* N. a. E. étant la femelle du précédent).

Le même auteur a encore observé comme parasite de la Cécidomyie du Blé un grand Ichneumonien; le *Coleocentrus spicator* Goureau.

Rondani (2), outre *Platygaster scutellaris*, cite *Pteromalus micans* Hrtg. — Enfin, en Amérique, Webster a obtenu *Anopedias* (*Platygaster*) *error*. Fitch comme parasite de *D. tritici* (3).

Diplosis (Clinodiplosis) mosellana Géhin
(*aurantiaca* Wagner).

1. GÉHIN (J.-B.). — Notes pour servir à l'histoire des Insectes nuisibles à l'agriculture. N° 2. Insectes qui attaquent les Blés. Mémoire lu à la Société d'horticulture de la Moselle le 3 août 1856. — Metz, 1857, 38 p.
2. WAGNER (Dr Balt.). — *Diplosis tritici* Kirby und *Dipl. aurantiaca* n. sp. *Stett. entom. Zeitung*, 1866, t. XXVII, p. 65-96; p. 169-187, pl. III.
3. KIEFFER (J.-J.). — Beiträge zur kenntniss der Gallmücken, *Entomologische Nachrichten*, XIV, 1888.
4. ID. — Neue Mittheilungen über Gallmücken. *Wiener Ent. Zeitung*, XV, 1896, p. 97.

Cette espèce est assez voisine de *Diplosis tritici* (4), sa larve, comme celle de cette espèce, vit dans les épis de Blé où elle se nourrit aux dépens des grains en voie de formation.

Elle diffère de *Diplosis tritici* par les caractères suivants.

1° Larve. — La couleur de *mosellana* est orangée, tandis que celle

(1) Insectes nuisibles aux céréales et aux fourrages, p. 285, et *Bull. Soc. Ent. de Fr.*, 1857, p. XII-XV.

(2) Repertorio degli Insetti parassiti e della loro vittime, Part. II. *Bol. della Soc. Italiana*, Firenze, 1872.

(3) ASHMEAD (W.-H.). — Monograph of the North American Proctotrypidae, Washington 1893.

(4) Elle a été rapportée dernièrement par Kieffer au sous-genre *Clinodiplosis* qui est ainsi caractérisé d'après cet auteur : 1^{er} article du funicule antennaire pédicellé ou du moins rétréci à sa base; lamelle supérieure de la pince du mâle à deux lobes obliquement tronqués ou échancrés, lamelle inférieure linéaire, échancrée; oviducte de la femelle peu proéminent et terminé par deux lamelles nettement séparées. (*Feuille des jeunes Naturalistes*, 1894, p. 121.)

de *tritici* est jaune citron ; ajoutons à ce caractère que chez *mosellana*, d'après les dessins de Wagner, les soies latérales et dorsales paraissent être notablement plus longues que chez *tritici*.



Fig. 7. — *Diplosis mosellana* (d'après B. Wagner).

1, Extrémité postérieure de la larve; 2, Extrémité postérieure de la femelle.

2^o Imago. — La tarière de la femelle est courte, non rétractile chez *mosellana*; elle a au contraire le double de la longueur du corps chez *tritici*; il y a deux lamelles à l'extrémité de l'abdomen chez *mosellana*; ces lamelles font défaut chez *tritici*.

Chez *mosellana*, le premier article du fouet de l'antenne est moins long que chez *tritici* (il a les 6 cinquièmes de la longueur des autres chez *mosellana*, et les 8 cinquièmes chez *tritici*).

Chez *mosellana* les ailes sont bien plus irisées que chez *tritici*.

La longueur de *Diplosis mosellana* est un peu supérieure à celle de *Diplosis tritici*; sa couleur est en général plus orangée et son corps moins convexe.

3^o Époque de la ponte : Chez *Diplosis mosellana* elle a lieu pendant la floraison, et chez *D. tritici* quelque temps avant.

La *Cecidomyia mosellana* a fait de très grands dégâts aux environs de Metz en l'année 1856; Géhin évalue à deux millions au moins la perte que cet Insecte fit subir en une année au département de la Moselle, c'est-à-dire un produit représentant l'alimentation de la ville de Metz pendant deux années; et le déficit se serait élevé à sept millions, si toute la surface du département avait été envahie d'une façon aussi grave que les environs de Metz. — Pour établir d'une façon indiscutable l'identification de cet Insecte, Géhin a envoyé des exemplaires à Bazin dont on connaît la belle monographie sur *Cecidomyia tritici*, et voici la réponse que lui fit cet auteur : « J'ai reçu votre Cécidomyie femelle (et le mâle probablement aussi) avec les jeunes larves et les parasites. Ce sont précisément les mêmes Insectes que j'ai recueillis au Ménéil-Saint-Firmin (Oise), pendant ces derniers jours et que je recueille ici à mon arrivée. Mais ni cette Cécidomyie, ni ce parasite ne sont les mêmes Insectes que j'ai rencontrés antérieurement très abondamment. » — « La Cécidomyie recueillie dans les environs de Metz, conclut Géhin, n'est donc pas la *Cecidomyia tritici* Latr. Je la désignerai sous le nom de *Cecidomyia mosellana*. »

Kieffer a montré que la *Cecidomyia* que B. Wagner a distinguée sous

le nom d'*aurantiaca* de *C. tritici*, n'était autre que la *C. mosellana* de Géhin. — En vertu de la loi de priorité, l'Insecte en question doit donc perdre le nom d'*aurantiaca* qui passe en synonymie et garder celui de *mosellana*.

Nous avons représenté d'après Wagner *Diplosis tritici* et les différentes phases de son développement, ainsi que *Diplosis aurantiaca*. — On pourra se rendre compte, d'après les figures, des principales différences; il convient toutefois de noter que dans la figure la tarière de *Diplosis tritici* est en pleine extension, et qu'elle peut être complètement rétractée, ce qui rend compte de la différence des dessins des différents auteurs.

Les mœurs de *D. mosellana* sont très analogues à celles de *D. tritici*. Elles ont été étudiées d'une façon complète par Géhin et par Wagner.

Géhin donne aussi une étude des méthodes préventives contre les deux Cécidomyies. — La chasse au filet pratiquée le soir au moment de l'essaimage, et préconisée par Bazin, bien qu'elle paraisse au premier abord peu pratique, peut, d'après une lettre écrite par ce dernier auteur à Géhin, donner des résultats étonnants, en n'exigeant qu'un outillage très simple, et le sacrifice des soirées de quelques journées avant la floraison des Blés. — Une remarque fort intéressante est faite par Géhin sur l'immunité dont semblent jouir les variétés de Blé barbues et à balles et glumes tomenteuses. Sur 308 épis dont 259 étaient atteints (soit 85 %) il n'y en avait que 2 appartenant à une variété barbue qui fussent atteints par la Cécidomyie, tandis que 13 étaient exempts. Outre l'intérêt pratique considérable qui résulte de cette observation, il y a là un exemple de défense de la plante contre les Insectes intéressant au point de vue de la biologie générale.

Le brûlis des éteules et le labour profond après la moisson sont aussi conseillés. — Tous ces procédés sont recommandables; mais il ne faut pas perdre de vue que les larves ne sautent pas toujours à terre pour y opérer leur transformation, et qu'il en reste un nombre d'autant plus grand dans les épis que la sécheresse a été plus grande au moment où la larve arrivait à son entier développement (Wagner, Ormerod, observations de l'auteur, etc.). — Pour *C. mosellana* comme pour *C. tritici* il ne faut donc pas négliger de détruire d'une manière ou d'une autre les résidus provenant des machines à battre.

Parasites de Diplosis mosellana Géhin. — Géhin cite, comme parasites de *Diplosis mosellana*: 1° *Platygaster punctiger* de Nees (= *Isostasius inserens* Kirby) que nous avons déjà signalé comme parasite de

D. tritici; 2° *Platygaster scutellaris* de Nees bien moins abondant que le précédent.

Géhin a assisté à la ponte du *Platygaster* dans le corps de la larve de *D. mosellana*, « et l'un d'eux, dit-il, y avait même tellement enfoncé sa tarière qu'il a trainé la larve à sa suite à une distance de plusieurs centimètres avant de pouvoir la dégager. »

Diplosis equestris Wagner.

B. WAGNER. — *Diplosis equestris* n. sp., Sattelmücke. *Entom. Zeitung* (Stettin), 32 Jahrg. 1871, p. 414-423, 1 pl.

B. Wagner a décrit sous le nom de *Diplosis equestris* une Cécidomyie qu'il a eu l'occasion d'observer sur le Blé aux environs de Fulda (1).

Cette Mouche, qui n'a qu'une génération annuelle, vole du milieu de mai au milieu de juin. La femelle pond ses œufs sur les feuilles du Blé en choisissant de préférence la feuille supérieure. Quelque temps après on trouve les larves, occupant chacune la dépression centrale d'une déformation galloïde verte, et ayant la forme très caractéristique d'une selle, d'où le nom vulgaire de *Mouche à selle* que l'auteur propose pour cette Cécidomyie. Ces renflements en forme de selle sont le plus souvent au nombre de 3 à 10 sur le même chaume, mais on peut parfois en compter jusqu'à 40 et davantage; ils peuvent du reste être plus ou moins fusionnés entre eux; ils sont presque toujours placés sur le dernier segment du chaume, celui qui porte l'épi, mais on peut en trouver aussi sur l'entrenœud qui précède. La larve, qui se trouve placée dans la concavité de la selle, est couleur rouge sang et présente les caractères généraux des larves de *Diplosis*. Au moment de la mois-

(1) La diagnose donnée par l'auteur est la suivante :

Diplosis equestris. *D. cerasina*. *Corpus pilo luteo affectum. Antennae fuscae, in apice praeditae articuli rudimentis. Dorsum thoracis fusconigrum. Scutellum flavum. Alae unicolores; secundus nervus longitudinalis post alae apicem recurrens. Pedes fusci; pulvilli parvi.*

♂ *Flagelli articulorum, qui sunt longiores et alterni, nodis duplex est longitudo quam est petiolis. Longitudo corporis (forcipe excluso) 2,2 - 2,3 mill.*

♀ *Vagina brevis. Longitudo corporis 3,3-3,5 mill. Larvae in extremis tritici culmorum partibus habitant.*

L'auteur donne en outre une longue description de l'Insecte. Parmi les caractères donnés, nous retiendrons les suivants : 1^{er} article du fouet sessile; tarière avec deux lamelles.

son les larves ont atteint tout leur développement; elles quittent alors la plante nourricière et tombent à terre où elles pénètrent pour hiberner. La pluie favorise beaucoup cette migration qui, dans le cas contraire, peut rester fort incomplète.

Au printemps suivant, ou au commencement de l'été, les larves se transforment en nymphes momiformes, et les Insectes parfaits ne tardent pas à éclore. Les chaumes attaqués par cette Cécidomyie, loin de dépérir, paraissent au contraire plus vigoureux et plus verts que les autres; mais l'Insecte n'en cause pas moins un préjudice sérieux à la récolte; car tous les chaumes voisins du même pied sont privés de la sève qui afflue dans le chaume attaqué et donnent un rendement de paille et de grain très inférieur.

Un fait analogue a du reste été déjà signalé pour *Diplosis tritici* et l'on avait été conduit, à l'origine, en Amérique, à penser bien à tort que cet ennemi redoutable des céréales pouvait être regardé comme bienfaisant.

[*Diplosis marginata* Ros.]

1. ROSER. — Corresp. Bltt. Württ. landw. Verein, 1840, p. 50.
2. NOWICKI. — Beobachtungen über der Landwirthschaft schädliche Thiere in Galizien im Jahre 1873. *Verh. zool.-bot. Ges.* Wien 1874, XXIV, p. 362.
3. KARSCH (FERD.). — Revision der Gallmücken. Münster, 1878, p. 40.

Nowicki a observé une Cécidomyie qui forme, sur l'Orge, des galles analogues à celles de *Diplosis equestris* Wagner, sur le Blé. Elle a été observée aux environs de Cracovie. D'après une communication faite par B. Wagner dans une lettre adressée à Nowicki, cette espèce est distincte de *Diplosis equestris*, et elle devrait être rapportée, d'après l'examen de l'imago, à *Diplosis marginata* Roser (1).]

[*Diplosis flava* Meigen.]

1. MEIGEN. — Syst. Beschr., I, 1818, p. 99.
2. ROSER. — Erster Nachtrag zu dem im Jahre 1834 bekannt gemachten Verzeichnisse in Württemberg vorkommender zweiflügliger Insekten. *Correspondenzbl. Württembg. landw. Verein.* Stuttgart, 1840, t. I, p. 49-64.

(1) Rübsaamen a en outre trouvé une galle analogue sur *Calamagrostis lanceolata* (Ueber Graspallen. *Ent. Nachr.*, XXI, 1895, p. 6.)

3. MACQUART. — Les plantes herbacées d'Europe et leurs Insectes; Lille, 1854, p. 491.
4. GÉHIN (J.-B.). — Notes pour servir à l'histoire des Insectes nuisibles à l'agriculture dans la Moselle. N° 2. Insectes qui attaquent les Blés, p. 12.
5. WALKER. — Insecta Britannica, III, 1856, p. 98.
6. KALTENBACH. — Die Pflanzenfeinde, Stuttgart, 1874, p. 738 et 742.

La larve de cet Insecte d'après Roser (cité par P. Löw. Synopsis d. Gallm., p. 43), vit dans les chaumes des céréales.

D'après Winnertz (cité par Géhin) cette larve ne ferait jamais périr la plante.]

[Diplosis (Lestodiplosis) cerealis Asa Fitch
(The spotted winged wheat-fly).

D'après Asa Fitch, cette espèce se rencontre fréquemment aux États-Unis, associée à *Cecidomyia tritici*.

Elle lui est, d'après l'auteur, étroitement alliée; comme elle, elle a le corps de couleur orange, les ailes hyalines, les pattes d'un blanc jaunâtre pâle, les antennes de 12 articles identiques pour le détail à celles de *tritici*. On peut cependant la distinguer immédiatement de cette espèce par la présence de taches sur les ailes (1).

Les spécimens de cette espèce, d'après l'auteur, ont été pris presque toutes les semaines, du milieu de juin jusqu'au commencement de septembre, dans les champs de Blé en fleurs, dans les plaques d'herbes qui avoisinent les habitations et contre les fenêtres des maisons. Il ne doute pas que ses habitudes soient très analogues à celles de *D. tritici* et que, étant donnée son abondance, elle soit aussi destructive. Suivant toute vraisemblance, cette espèce n'est pas nuisible; d'après ce que l'on sait aujourd'hui, on doit la rapporter à un groupe de Cécidomyies (*Lestodiplosis*) qui vivent en parasites aux dépens d'autres Cécidomyies. *Diplosis cerealis* Asa Fitch est donc probablement parasite de *Diplosis tritici*, et par conséquent utile.

Asa Fitch cite encore comme espèce voisine de *D. tritici*, *Cecido-*

(1) La diagnose donnée par Asa Fitch est la suivante :

Cecidomyia cerealis. — Orange pâle; extrémités des tarsi noirs; ailes hyalines avec six taches enfumées, dont deux seulement contre le bord interne; sommet de la nervure anale immaculé.

L'auteur donne en outre une longue description.

myia ornata Say ressemblant à *D. cerealis*. *D. cerealis* toutefois s'en distingue nettement par ses antennes noirâtres, dont la couleur contraste avec celle des pattes; par le nombre plus grand de taches sur les ailes, « ces taches ne résultant pas de la densité plus grande de la vestiture pileuse ».

Le même auteur décrit en outre trois espèces voisines de *D. tritici* dont il donne les diagnoses :

C. caliptera, *C. thoracica* et *C. tergata*.

Les espèces précédentes sont américaines et l'on ne connaît rien sur leur biologie.

Une espèce analogue existe certainement aussi en Europe. En 1797, la même année que Kirby faisait ses observations sur *C. tritici*, Marwick (1) éleva une Cécidomyie qui sortit d'épis de Blé conservés par lui dans un pot à fleurs; cette Cécidomyie avait le corps jaune, des ailes transparentes avec des taches nuageuses (obsolete clouds). Asa Fitch pense que cette espèce doit être la même que la *maculipennis* du catalogue de Stephens; ici encore, il s'agit très probablement d'un parasite.

La description de ces espèces, dans un groupe aussi complexe que celui des Cécidomyies, n'offre guère du reste, à notre avis, qu'un bien faible intérêt, tant que leur biologie n'est pas connue. B. Wagner (2) pense, non sans raison, que les descripteurs ne font guère dans ce cas, que créer des difficultés nouvelles aux futurs chercheurs. Wagner dit avoir observé dans le Blé au moins une demi-douzaine d'espèces de Cécidomyies distinctes, en dehors de *C. destructor*, de *D. tritici* et de *D. aurantinea*; il s'est bien gardé néanmoins de les décrire, parce qu'il n'avait aucune donnée sur leur biologie, exemple d'abstention auquel son extrême rareté donne un prix inestimable et que bien des entomologistes devraient avoir toujours présent à l'esprit!]

Lasioptera cercalis Lindeman.

1. LINDEMAN. — Zwei neue dem Getreide schädliche Insekten Russlands. *Bull. de la Soc. des Naturalistes de Moscou*, 1880, p. 12.

(1) *Transactions of the Linnean Society*, vol. III, p. 242 (cité par Curtis *Farm-Insects*, p. 261).

(2) *Ent. Zeitung*. Stettin 1866, p. 76-77.

2. LINDEMAN. — Ueber *Eurytoma hordei*, *Eurytoma albinervis*, *Lasioptera cerealis* und ihre feinde. — *Ibid.*, 1881, p. 9-12.
3. INCHBALD et MEADE. — *Lasioptera cerealis*. *The Entomologist*, t. XXI, août 1888, p. 193-197.
4. RÜBSAAMEN. — Ueber Graspallen. *Entomologische Nachrichten*, XXI, 1895, p. 3.

En 1880, Lindeman (1) trouva sur le Seigle, en Russie (gouvernement de Mohilew), des larves qu'il crut d'abord devoir rapporter à l'espèce qu'Asa Fitch avait décrite sous le nom de *C. cerealis*; mais ayant obtenu d'éclosion l'insecte parfait, il a pu le rapporter au genre *Lasioptera* (1).

Il est facile de se convaincre par les descriptions et les dessins des deux auteurs que *Cecidomyia cerealis* Asa Fitch n'a rien de commun avec *Lasioptera cerealis* Lindeman.

Cecidomyia cerealis Asa Fitch est évidemment la *Diplosis* parasite sur laquelle nous venons de donner quelques détails.

Lasioptera cerealis Lind. a été, d'après l'auteur, observée dans le gouvernement de Mohilew depuis 1847, et elle a causé plusieurs fois des dégâts considérables dans les champs où elle s'est multipliée, anéantissant le quart et même le tiers de la récolte. Toutefois, elle paraît avoir peu de tendance à se disperser; ses atteintes ont toujours été très localisées, et partout elle n'a exclusivement attaqué que les Seigles d'hiver semés d'une façon très précocce.

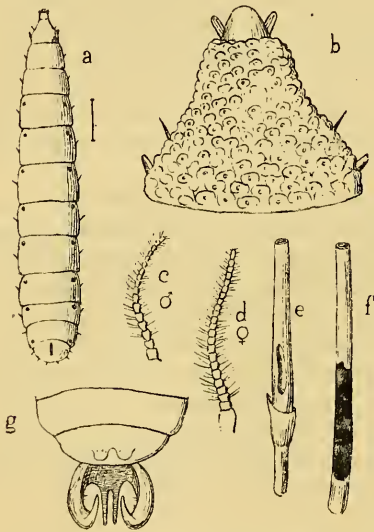


Fig. 8. — *Lasioptera cerealis*.

a, Larve très grossie; b, Extrémité céphalique de la larve très grossie; c, Antenne du mâle; d, Antenne de la femelle; e, f, Tiges de Seigle attaquées par *Lasioptera cerealis*, en e la membrane noire a été retirée, et la dépression où se trouve la larve mise à nu; g, Extrémité postérieure du mâle (a, b, e, f, d'après Lindeman; c, d, g, d'après Meade).

(1) Le genre *Lasioptera* Meigen se distingue surtout par les caractères suivants : il n'y a pas de nervure traversant la partie médiane de l'aile comme

D'après Lindeman cette Cécidomyie serait venue d'Amérique et aurait été importée en même temps que l'*Eurytoma hordei*; ce qui confirmerait cette opinion, c'est la grande localisation de cet Insecte non encore signalé dans l'Europe occidentale. Lindeman ne l'a observé que dans les gouvernements de Mohilew et d'Orel.

Les chaumes de Seigle attaqués par cet Insecte portent, au-dessus du 1^{er}, rarement du 2^e nœud, une grande tache noire, irrégulière, recouverte par la gaine foliaire. Cette tache est due à la présence d'une membrane mince, noire et desséchée qui recouvre la surface du chaume. Si on enlève cette membrane avec une aiguille, on découvre une fossette longue et profonde creusée à l'intérieur du chaume; dans cette fossette se trouvent une, plus rarement deux larves; sa paroi est tapissée de la même substance que celle qui forme la membrane noire. Le chaume ainsi attaqué finit souvent par se couder et se briser comme les tiges envahies par la Cécidomyie destructive.

La larve atteint la longueur de 5 mill. ; elle est de couleur rouge brique; son corps, composé de 12 segments nettement séparés les uns des autres, est tronqué à son extrémité postérieure et ne présente ni dents ni lobes, comme on en rencontre dans la *Cecidomyia (Epidosis) cerealis* de Sauter. Le dernier segment porte quelques soies courtes. Sur le côté de chaque segment se trouve une courte soie, mais autrement le corps est entièrement nu; il y a 9 paires de stigmates; les segments 2, 3 et 12 seuls n'en possèdent pas; les stigmates sont à l'angle antérieur de chaque segment, excepté pour le segment 11 où ils se trouvent à l'angle postérieur. La bouche ne présente pas de crochets, et il n'y a pas de spatule sternale.

La pupe est très semblable à celle de la Mouche de Hesse; longue, elliptique, avec une extrémité antérieure pointue et une surface lisse, brillante et brune.

Lindeman n'a obtenu d'éclosion, pour son travail, qu'un seul exemplaire adulte dont il a donné une description en rapportant l'espèce, ainsi que nous l'avons dit, au genre *Lasioptera*.

Depuis, Lindeman a obtenu de nouveaux exemplaires et il en a envoyé en Angleterre à Inchbald et à Meade qui en ont fait une étude détaillée. D'après ces auteurs (3), l'éclosion de l'Insecte parfait a lieu à la fin de mai et au commencement de juin (1).

chez les autres Cécidomyies; la nervure postérieure bifurquée est du reste présente. En outre, les antennes sont plus courtes et ont un nombre d'articles moins grand chez les mâles que chez les femelles, tandis que chez les autres Cécidomyies les antennes des mâles sont généralement plus longues.

(1) Voici la diagnose d'après Meade ;

Récemment Rübсаamen (4) a observé *Lasioptera cerealis* sur *Triticum repens* et sur le *Calamagrostis lanceolata*. Cet auteur a donné

L. cerealis Lindemann. — *Nigra*, *squamis pilisque albis variegata*. *Thorax nitidus, lateribus rufis. Scutellum apice testaceum. Halteres petiolis rufis clavisque albido-squamatis. Abdomen albo cinctum. Alae maculis duabus niveis margine superiore signatae. Pedes atri, nigro alboque villosi.*

Antennae 17-articulatae in ♂, 23-articulatae in ♀. — Long. 3 mill.

L'auteur en donne ensuite la description suivante :

Tête petite et ronde ; yeux contigus en dessus dans les deux sexes ; palpes longs à 4 articles, les deux articles basilaires courts, épais et noirs, 3^e et 4^e articles jaunes, le 3^e plus long que les deux premiers ensemble, et le 4^e deux fois aussi long que le 3^e ; antennes d'un brun rouge, devenant plus clair vers l'extrémité ; celles des femelles sont environ aussi longues que la tête et le thorax réunis, composées de 23 cylindres courts et comprimés qui deviennent graduellement plus petits vers le sommet qui est conique ; celles du mâle sont environ d'un tiers plus courtes que celles des femelles ; elles sont plus grêles, formées de 17 articles d'une forme plus globuleuse et moins serrés les uns contre les autres que dans le sexe opposé ; elles sont garnies de verticilles de poils courts chez le mâle et chez la femelle (ces antennes ressemblent étroitement à celles de *Lasioptera rubi*).

Thorax d'un noir brillant, garni de fins poils blancs épars qui se détachent très facilement ; les côtés et les racines des ailes sont rouges ; une tache blanche argentée, formée de poils ou plutôt d'écailles blanches, est placée latéralement au-dessous des hanches antérieures.

Scutellum noir, avec le sommet coloré en rouge, et avec une tache de poils blancs à la base.

Abdomen brun foncé en-dessus et rouge en dessous, les bords inférieurs des segments garnis de bandes transversales d'écailles blanches formant, sur chaque anneau, chez la femelle, deux petites taches en forme de croissants (avec le côté convexe en dessus), qui au niveau de la ligne médiane se touchent, ou sont seulement voisines l'une de l'autre. Ces bandes blanches sont plus droites chez le mâle. L'oviducte était ou cassé ou entièrement rétracté chez la femelle que j'ai examinée.

Les organes mâles sont petits et peuvent être ainsi décrits : l'extrémité de l'abdomen est assez épaisse et arrondie ; le forceps ainsi que les parties incluses sont fixés à la face inférieure de l'extrémité, et se tournent un peu du côté de la face supérieure ; sur la partie supérieure de l'extrémité de l'abdomen deux petits mamelons poilus se dressent en avant et au-dessus des organes caudaux. Vu d'en-dessus, le forceps apparaît comme formé de deux branches aplaties et contournées, chacune supportant une griffe aiguë et recourbée. Entre les racines du forceps se trouve un processus triangulaire qui se termine par deux corps en forme de stylets placés à côté l'un de l'autre et arrivant à une courte distance de l'extrémité des branches du forceps.

des détails complémentaires sur la larve et sur la nymphe. *Lasioptera cerealis* qu'il appelle aussi *calamagrostidis* établirait un passage entre le genre *Lasioptera* et le genre *Dichelomyia*.

Les parasites de *Lasioptera cerealis*, cités par Lindeman, sont : *Geniocerus Lasiopterae*, *Platygaster* sp. et *Pteromalus* sp.

Epidosis cerealis Sauter

(Der Getreideschränder)

The Barley-Midge (Curtis).

1. SAUTER. — Beschreibung des Getreideschänders (*Tipula cerealis*). Winterthur, 1817.
2. KOLLAR. — Naturgeschichte der schädlichen Insekten in Beziehung auf Landwirthschaft und Forstkultur. Wien, 1837.
3. LOEW (H.). — Dipterologische Beiträge, 4^e partie, p. 633. *Jahresbericht des naturwiss. Vereines zu Posen*, 1850.
4. KÜNSTLER (AD.). — Ueber Getreideverwüster. *Verh. zool. bot. Ges. Wien*. 1864, t. XIV, p. 408.
5. FRAUENFELD. — Ueber einige Pflanzenverwüster. *Verh. Zool. bot. Ges. Wien.*, 1864, t. XIV, p. 445.
6. NÖRDLINGER. — Die kleinen Feinde der Landwirthschaft. Stuttgart, 1869.
7. COHN. — Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, 1869, p. 493 (d'après Lindeman). Réédité dans *Landwirthschaftliche Centralblatt*, 1869 (d'après H. Lœw.).

Vus d'en dessous, les corps en forme de stylets sont recouverts par un processus en forme de clapet qui les cache.

Ailes. La *costa*, ainsi que la première et la seconde nervure longitudinales qui en sont voisines, est revêtue d'écailles noires; une tache blanche est placée à la racine de l'aile au-dessous de la bordure noire, et une seconde tache est placée au point de terminaison de la seconde nervure dans la *costa*. Le bord postérieur de l'aile est cilié de poils noirs, et le bord de l'aile lui-même est aussi un peu épaissi (avec des écailles noires) à une courte distance en avant de la racine.

Pattes d'un noir sombre, plus ou moins revêtues de petites écailles noires, genoux fauves lorsqu'ils ont été frottés. Les hanches, les genoux et la partie inférieure des extrémités des tibias sont ornés de taches formées d'écailles d'un blanc pur. Les premiers articles des tarsi (métatarse) sont très courts, comme dans le genre *Cecidomyia*.

8. LOEW (H.). — Pflanzenkrankheiten. *Schumachers Jahrbücher der Landwirthschaft*, III, 1870, p. 533.
9. BERGENSTAMM (VON) und Löw (P.). — Synopsis Cecidomyidarum. Wien, 1876, p. 34.
10. LINDEMAN (K.). — Zwei neue dem Getreide schädliche Insekten Russlands. *Bull. Soc. Imp. des Natur. de Moscou*, 1880, p. 126-138.

Cette espèce a été observée pour la première fois par Sauter (1) en 1813, aux environs de Bade et dans le Wurtemberg. Elle causa alors, de 1813 à 1816, de grands dégâts sur l'Orge et sur le *Triticum spelta*; quelque temps après le même auteur constata sa présence sur l'avoine, et depuis elle a encore été signalée sur le Seigle. Sauter lui donna le nom de *Tipula cerealis*. — La larve, d'après Sauter, est rouge brique et mesure environ 3 mill.; elle porte à son extrémité postérieure un appendice quadrilobé. La Mouche vole en mai et juin et dépose ses œufs en petites masses sur les segments supérieurs de la tige; les larves vivent en sociétés nombreuses sous les gaines foliaires, et la tige qu'elles attaquent ne tarde pas à se dessécher et à périr. — La description et les figures données par Sauter sont très insuffisantes. L'Insecte parfait, dit-il, est brun rouge et les deux ailes sont argentées, les antennes sont sétiformes, plus longues que le corps et composées de 13 articles.

La *Tipula cerealis* de Sauter fut ensuite retrouvée par Cohn en 1869 sur les Blés de Silésie. — Voici le résumé de ses observations d'après H. Loew (8) :

Les chaumes qui étaient attaqués par les larves présentaient les deux entre-nœuds inférieurs indemnes; mais les entre-nœuds supérieurs, ainsi que l'épi arrêté dans son développement, étaient d'un brun noir et racornis, moisissés à leur intérieur, et entièrement renfermés dans des gaines foliaires jaunes ou brunes; entre le chaume mortifié et la gaine foliaire la plus interne, généralement juste contre le dernier nœud, se trouvaient les larves d'un rouge vermillon et d'une longueur de 1-2,5 mill. L'extrémité antérieure de la larve, atténuée en pointe, présentait deux taches oculaires noires, et au-dessous de la pointe il y avait deux palpes courts; l'extrémité postérieure au contraire était arrondie et terminée par deux appendices fortement développés, chitineux, lameliformes et présentant deux dentelures inégales; cette structure rappelait assez celle qui caractérise les larves de la Cécidomyie des galles du Tremble (*Populus tremula*); les trachées débouchaient sur des boutons formant une saillie en forme de mamelon et disposés par paires sur les segments du corps. Il était à noter que, à côté des larves rouge cinnabre ayant atteint toute leur croissance, se trouvaient simultanément

ment des larves toutes petites, encore très pâles, présentant la même structure que les précédentes et trouvées dans des circonstances qui pouvaient donner à penser qu'elles étaient peut-être engendrées par pédogénèse. Une larve ayant toute sa croissance et trouvée le 29 juin s'était au 15 juillet transformée en une pupa de couleur chair, un peu plus fusiforme que n'était la larve, et dont toutes les parties du corps étaient enveloppées dans une pellicule mince et transparente. Au bout de 48 heures survenait déjà l'éclosion de la Mouche.

Celle-ci appartient au genre *Epidosis*, et est la première espèce de ce genre dont la larve ait été observée sur une plante vivante, les larves d'*Epidosis* n'ayant été signalées jusqu'ici que dans le bois pourri, sous l'écorce des arbres morts et dans d'autres habitats analogues. Il est facile de se convaincre qu'elle appartient bien au genre *Epidosis*. Les caractères de ce genre (d'après H. Loew) sont les suivants : la seconde

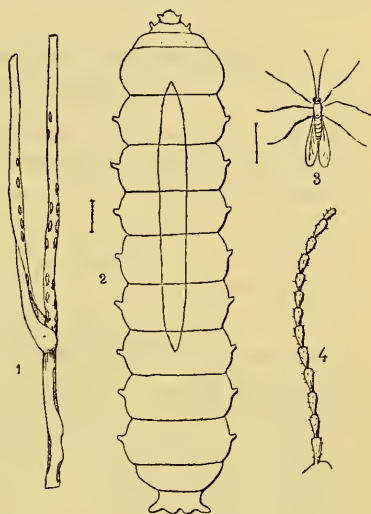


Fig. 9. — *Epidosis cerealis* (d'après Sauter).

1. Chaume couvert de larves ; 2, Larve très grossie ; 3, Insecte adulte ; 4, Antenne.

nerve longitudinale de l'aile naît de la 1^{re} nervure longitudinale, par une racine antérieure relativement courte, et de la base de l'aile par une racine plus longue assez sinueuse ; les articles antennaires qui présentent des soies disposées en verticilles sont pédiculés dans les deux sexes, et les antennes du mâle ont quelques articles de plus que celles de la femelle. Chez *Epidosis cerealis*, le noir domine dans la coloration du thorax, le rouge au contraire dans celle de l'abdomen. — Malgré les observations de Sauter et de Cohn, bien des points restent encore obscurs dans la biologie de l'*Epidosis cerealis*. La nymphose se fait, d'après Sauter, dans la terre ; et d'après Cohn, dans le chaume. — Les deux auteurs n'auraient-ils pas observé des Insectes différents ? L'*Epidosis cerealis* semble se trouver assez indifféremment sur les différentes céréales, et on l'a rencontré sur le Blé, le Seigle, l'Orge et l'Avoine.

[**Cecidomyia frumentaria** Rondani.]

Nous rappelons pour mémoire cette dénomination à laquelle il nous a été impossible de faire correspondre une entité entomologique (1).]

**Parasites de *Cecidomyia destructor*
et de *C. avenae*.**

1. RILEY. — On the parasites of the Hessian Fly. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, VIII, pp. 413-422, pl. XXIII, 1885.
2. LINDEMAN. — Die Pteromalinen der Hessenfliege. *Bull. Soc. Imp. des Nat. de Moscou*, 1887.
3. ORMEROD (EL.). — Parasites of *C. destructor*. *The Entomologist.*, XX, p. 317, 1887.
4. ENOCK. — *Merisus destructor* bred from *C. destructor* in England. *Proc. ent. Soc.*, p. XXIII, 1888.
5. RILEY. — Some recent entomological matters of international concern. *Insect. Life*, I, p. 126-137, 1888.
6. FORBES. — A new parasite of the Hessian-Fly (*Platygaster hiemalis*). *Psyche*, V, p. 39, 1888.

(1) On trouve ce nom dans une note de Rondani intitulée : Sugl' Immenotteri parassiti della *Cecidomyia frumentaria*. *Archiv per la Zoologia, l'Anatomia et la Fisiologia*, v. IV, 1866, pp. 189-192, tav. VII. — Il serait possible, d'après Karsch (Revision der Gallmücken, Münster 1878, p. 38), que ce nom fût synonyme de *Diplosis tritici* Kirby. — Mais la note suivante, insérée par Rondani dans son Repertorio degli Insetti parassiti e delle loro vittime (*Bol. della Soc. Ent. italiana*, Firenze 1872), rend cette opinion non soutenable. Voici en effet ce que Rondani écrit à son sujet :

C. frumentaria Rndn. — Le sne larve vivono fra il culmo e la guaina delle foglie negli ultimi nodi presso la terra delle piante delle erbaceae dei frumenti, orzi, ed altri graminacei affini, ai quali ni alcune annate e località reca danno grave, moltiplicandosi in modo eccessivi.

Ces indications feraient plutôt croire qu'il s'agit d'un Insecte voisin de *Cecidomyia destructor*.

Les parasites cités et décrits par Rondani sont :

Epimeces Canestrinii Rond.

Platygaster Generalii Rond.

Laesthia litigiosa Rond.

(Ce dernier parasite au second degré.)

7. FORBES. — The importation of a Hessian-Fly parasite (*Semiotellus nigripes*) from Europe. *Ins. Life.*, IV, pp. 179-181, 1891.
8. ASHMEAD (W.). — Monograph of the North American Proctotrypi-
dae. *Bul. of the U. S. N. Museum*, N° 45. Washington, 1893.
9. Voir aussi — FORBES : *Insect. Life*, V, 1892-93, p. 72; — RILEY :
ibid., VI, p. 93-94, et p. 375, et les différents mémoires sur *C. des-
tructor*.

Les parasites de la Cécidomyie destructive ont été d'abord étudiés en Amérique, et Riley (1) est un des auteurs qui ont le plus contribué à les faire connaître.

La liste des parasites américains de la Mouche de Hesse actuellement connus est la suivante :

- | | |
|-----------------|--------------------------------------|
| Chalcidiens. | <i>Merisus destructor</i> Say. |
| | <i>Baeotomus subapterus</i> Riley. |
| | <i>Eupelmus alyni</i> French. |
| Proctotrupiens. | <i>Polygnotus hiemalis</i> Forbes |
| | <i>Platygaster Herrikii</i> Packard. |

Citons en outre *Tetrastichus productus* Riley, qui est un parasite secondaire et vit aux dépens de *Merisus destructor*.

En Europe les parasites de la Cécidomyie destructive ont été étudiés en Russie par Lindeman (2), et cet auteur a observé que la plupart des espèces européennes se trouvaient représenter les espèces américaines auxquelles elles étaient étroitement alliées. L'existence de ces espèces représentatives ou vicariantes dans les deux continents est un fait qui, ainsi qu'on le sait, présente un haut intérêt au point de vue de la biologie générale, et l'exemple de la Cécidomyie destructive est fort instructif à cet égard.

La liste des parasites découverts par Lindeman en Russie est la suivante :

- | | |
|--------------|--|
| Chalcidiens. | <i>Merisus intermedius</i> Lindm. |
| | <i>Entedon epigonus</i> Walker (= <i>Semiotellus nigripes</i>
Lindm.). |
| | <i>Eupelmus Karschii</i> Lindm. |
| | <i>Euryscapus saltator</i> Lindm. (l'auteur l'a aussi
élevé des galles d' <i>Isosoma hordei</i> .) |
| | <i>Tetrastichus Rileyi</i> Lindm. (parasite secondaire,
espèce vicariante de <i>Tetrastichus productus</i>
Riley). |

Proctotrupiens. *Polygnotus minutus* Lindm.

En Angleterre, Ormerod (3) et Enock (4) ont recueilli les parasites suivants de la Cécidomyie destructive, déterminés par Lindeman.

- Chalcidiens. *Merisus destructor* Say.
Baeotomus subapterus Riley.
Merisus intermedius Lindm.
Entedon epigonus Walker (= *Semiotellus nigripes* Lindm.).
Eupelmus Karschii Lindm.
Euryscapus saltator Lindm.
Tetrastichus Rileyi Lindm.
Tetrastichus (2 species).
- Proctotrupiens. *Polygnotus minutus* Lindm.
Platygaster Herrickii? Riley.

La présence de *Merisus destructor* est intéressante, et l'on pourrait être tenté de la regarder comme donnant une indication sur l'origine américaine de la Cécidomyie en Angleterre. Il n'en est rien pourtant; car Say a déjà signalé *Ceraphron (Merisus) destructor* comme parasite de la Mouche de Hesse en Allemagne; au contraire les autres espèces, sauf *Merisus (Baeotomus) subapterus*, et peut-être un *Platygaster*, étant identiques aux espèces russes, il y a tout lieu de penser, ainsi que le fait remarquer Ormerod, que l'introduction de la Cécidomyie en Grande-Bretagne a une origine continentale.

Campbell a obtenu comme parasites un *Eupelmus* et le *Dacnusa senilis* Hal. (déterminés par le Rev. T.-A. Marshall).

Observations. — J'arrive maintenant à mes propres observations qui portent surtout sur la biologie des parasites de *Cecidomyia destructor* et de *C. avenae* et sur leur vie évolutive.

J'ai eu l'occasion d'observer un très grand nombre de ces parasites que W.-H. Ashmead, dont on connaît la belle monographie sur les *Proctotrupiens* d'Amérique, a bien voulu avoir l'obligeance d'examiner au point de vue de leur détermination spécifique. Par cette étude, la liste des parasites connus de *C. destructor* se trouve augmentée de plusieurs espèces. Deux espèces entièrement nouvelles ont été obtenues: l'une (1 seul exemplaire ♀) a été élevée des pupariums de *C. destructor* et a été nommée par Ashmead *Holcaeus cecidomyiae*; l'autre (plusieurs exemplaires ♀ et ♂) est éclos de pupariums de *C. avenae* et a été désignée par Ashmead sous le nom de *Baeotomus coxalis*.

Voici la liste des parasites observés en Vendée pour *C. destructor*, et dans le Poitou pour *C. avenae* pendant les années 1894 et 1895.

C. DESTRUCTOR.

- Chalcidiens. *Merisus destructor* Say.
Holcaeus cecidomyiae Ashm. nov. sp. ♀.
Baeotomus rufomaculatus Walk.
Eupelmus atropurpureus Dalm.
- Proctotrupiens. *Polygnotus minutus* Lindm.
Polygnotus zosini Walk.
Trichacis remulus Walk.

C. AVENAE.

- Chalcidiens. *Merisus destructor* Say.
Baeotomus coxalis Ashm. nov. sp.
Homoporus laniger Nees.
Eupelmus atropurpureus Dalm.
Eupelmus Degeeri Dalm.
- Proctotrupiens. *Polygnotus minutus* Lindm.
Trichacis remulus Walk.

J'ai en outre obtenu un certain nombre d'exemplaires d'un parasite de la famille des *Mymaridae*, l'*Anaphes pratensis*, qui sont éclos en mai 1895 de chaumes desséchés remplis de pupariums de *C. avenae* ayant passé l'hiver dans les champs et ramassés le 17 mars 1895. Il n'y a pas de raison pour que ces *Anaphes* ne soient pas parasites de la Cécidomyie, mais on ne peut non plus l'affirmer.

L'espèce, de beaucoup la plus répandue, était le *Merisus destructor* Say, auquel on doit en grande partie la rapide disparition du fléau qui sévit en Vendée pendant l'année 1894. Il est très remarquable que cette espèce n'ait pas été trouvée par Lindeman en Russie, et que par contre l'*Entedon epigonus* Walker (= *Semiotellus nigripes* Lindm.) qui s'est montré si abondant en Russie et qui a été retrouvé en An-terre par Ormerod, soit complètement absent parmi les parasites des Cécidomyies de la Vendée et du Poitou.

Après le *Merisus destructor*, les parasites les plus abondants étaient les Platygasters (*Polygnotus minutus* et *Trichacis remulus*), puis l'*Eupelmus atropurpureus* dont la fréquence était assez grande. Les autres espèces étaient relativement rares.

Les parasites sur lesquels nous avons recueilli des données biologiques sont les suivants : *Trichacis remulus*, *Polygnotus minutus*, *Polygnotus zosini*, *Eupelmus atropurpureus*, *Merisus destructor*.

1° *Trichacis remulus* Walk. (pl. 6 et 7) (1).

Ce *Platygaster* effectue sa ponte aux mois de mai et juin. Je n'ai pas assisté à cette ponte; elle s'effectue, soit dans l'œuf, soit dans la très jeune larve de la Cécidomyie. Toujours est-il que j'ai rencontré des larves de *Platygaster* dans de toutes jeunes larves dont la taille dépassait à peine celle de l'œuf. Dans certains cas, correspondant probablement à des piqûres trop nombreuses, les jeunes larves attaquées meurent et se dessèchent sans pouvoir poursuivre leur développement. Les *Platygaster* eux-mêmes sont alors arrêtés dans leur évolution et périssent. Le plus souvent la larve de la Cécidomyie continue à se nourrir et à s'accroître jusqu'au moment où elle forme son puparium. Le puparium de la larve attaquée est plus petit et plus pâle que les pupariums de larves normales; il est parfois même de taille minuscule. Il est en général très aplati et présente toujours une forme irrégulière et bossuée.

La première forme larvaire du *Trichacis remulus* (pl. 6, fig. 40, 41) répond, pour la forme générale, au type *cyclopoïde*, qui a été découvert par Ganin pour les *Platygaster*s de la Cécidomyie qui enroule les feuilles de Saule en forme de cornet. Le corps est formé d'un large bouclier céphalothoracique suivi de 6 segments abdominaux. Le 6^e segment est bifide et se termine par deux lobes recourbés en dedans et en dessous en forme de crochets à pointe mousse et molle, ne rappelant en rien les appendices caudaux naupliens figurés par Ganin. Le corps est très aplati

(1) Le genre *Trichacis* a été formé par Foerster (*Hymenopt. Studien.* 2 Heft, Aachen 1856, p. 108 et 115) aux dépens de l'ancien genre *Platygaster* de Latreille. Il est caractérisé par sa tête non cubique et transversale; les ocelles latéraux sont séparés du bord des yeux par une distance égale à leur largeur. Dans les deux sexes l'antenne est de 10 articles; elle se termine par une massue de 5 articles plus accentuée chez la femelle. Le mésonotum est convexe, environ 2 fois aussi long que large, et creusé de deux sillons profonds; le scutellum est un peu saillant avec une touffe de poils à son extrémité, mais sans épine ni tubercule; le métathorax est très court avec deux carènes médianes; les pleuræ sont pubescentes.

Les ailes sont ciliées, sans nervures, la submarginale indiquée à sa base. L'abdomen est ovoïde-conique, à 4 segments chez la femelle, oblong et à 8 segments dont les 2 derniers très petits chez le mâle. Chez la femelle, on remarque deux fovéoles à la base du 2^e segment qui est aussi long que les 2 suivants réunis. Les pattes sont claviformes, l'article basilaire des tarses postérieurs étant deux fois aussi long que le second.

On connaît les *Trichacis pisi*, *remulus* et *Disas* de Walker. — Ashmead a, en outre, décrit 5 *Trichacis* américains.

et très concave à sa face inférieure; la coupe longitudinale, de même que la coupe transversale, se traduiraient par un croissant à forte courbure. Sur la face ventrale, le bouclier céphalothoracique porte trois paires d'appendices, ce sont : en avant, les antennes; celles-ci sont formées de deux lobes, l'un interne, l'autre externe; le lobe interne est en forme de mamelon; le lobe externe paraît bisegmenté et se termine par un article étroit, tubuliforme et brusquement tronqué à son extrémité. Sous les antennes se trouvent les deux énormes crochets mandibulaires recourbés en arc et fortement chitinisés, de couleur testacée. Les deux derniers appendices sont deux sortes de pattes rudimentaires, molles comme le reste du corps, et qui se dissimulent souvent contre les parois du corps. Elles se rétrécissent graduellement de la base à l'extrémité libre qui se termine en pointe; légèrement arquées, elles se dirigent d'arrière en avant. Entre les antennes et les pointes des crochets mandibulaires se trouve la bouche de forme ovalaire, et au-dessous une sorte de sac dans lequel peut s'invaginer plus ou moins un petit cône impair hérissé de papilles coniques et chitineuses figurant une sorte de radula; celle-ci se prolonge à l'intérieur du corps par une large apophyse chitineuse; l'ensemble formé par cet appareil présente un aspect assez variable à cause des différents degrés de rétraction ou d'extension qu'il peut présenter. Il est probable que cet appareil correspond à une lèvre inférieure.

Le tube digestif est formé de deux parties, une céphalothoracique répendant au stomodaeum et à l'intestin moyen réunis; l'autre abdominale et correspondant au proctodaeum. Ces deux parties ne communiquent pas entre elles.

La 1^{re} partie représente un sac ayant la forme d'un vase dont l'orifice serait formé par la bouche et le col par le stomodaeum. Les parois du sac gastrique sont formées par de grosses cellules polyédriques.

Le proctodaeum termine une longue invagination dorsale, dont les parois se continuent avec l'hypoderme extérieur au niveau de la bifurcation caudale. A son extrémité aveugle, se trouve un gros massif sphérique de cellules aux dépens duquel se formeront plus tard les organes génitaux. Entre le proctodaeum et l'hypoderme s'étend un tissu mésenchymateux, lâche, avec des brides fibreuses qui traversent la cavité du corps. L'invagination dont nous venons de parler n'est pas destinée dans sa totalité à former l'intestin postérieur; la majeure partie se dévaginera, repoussée par le grand développement que prend le sac stomacal au moment de la transformation de la 1^{re} forme larvaire (cyclopoïde) en la seconde forme.

A l'intérieur du céphalothorax on voit, par transparence, de chaque

côté du tube digestif, un faisceau musculaire puissant, disposé en éventail, et qui vient converger à la base des crochets mandibulaires.

La taille des larves cyclopoïdes du *Trichacis* est très variable. Ce fait indique qu'il existe vraisemblablement plusieurs mues. Il n'est pas rare en effet de rencontrer dans les préparations des peaux vides de ces larves, alors que la seconde forme n'est pas encore constituée.

Rapports de la larve cyclopoïde avec l'hôte (pl. 6, fig. 39, 41, 42). — Les rapports de la larve du *Trichacis* avec l'hôte constituent l'un des points les plus intéressants de la biologie de ce *Platygaster*. Lorsqu'elles sont encore jeunes et immobiles, non sorties des kystes qui les contiennent, les larves de *Trichacis* sont toujours en connexion intime avec le système nerveux de la larve de la Cécidomyie, et là elles déterminent les altérations et les proliférations les plus curieuses. Mes observations ont porté sur un grand nombre d'individus qui tous, sans exception, présentaient les mêmes caractères. Le plus souvent, c'est à l'extrémité postérieure de la chaîne nerveuse que se trouve logé le kyste du parasite, et alors cette extrémité s'épanouit en une énorme bouquet de cellules claviformes gigantesques, qui, à lui seul, remplit la majeure partie de la cavité générale de la larve parasitée; tantôt encore c'est sur un point quelconque du trajet de cette chaîne nerveuse, ou bien sur un des gros troncs nerveux qui émanent de la chaîne nerveuse ou même du cerveau. Toujours au point où se trouve le parasite, groupées en bouquet et rayonnant autour de lui, se trouvent les cellules géantes dont nous venons de parler. Pour bien examiner ces singulières formations, il faut ouvrir la larve de Cécidomyie parasitée dans une goutte de sérum, puis après en avoir étalé les parties rapidement sous le microscope, on fixe par les vapeurs d'acide osmique, on lave à l'eau et on colore. La larve du *Platygaster* est logée dans un kyste rempli de liquide; l'enveloppe de ce kyste est formée, à l'extérieur, d'une membrane anhiste striée radialement, et, à l'intérieur, d'une couche protoplasmique dans laquelle on peut distinguer par places une structure cellulaire indiquée par de larges contours polygonaux. Tout autour de cette membrane, ou principalement sur un des points du kyste, se trouvent groupées les cellules géantes. Celles-ci du reste n'existent pas seulement dans le voisinage immédiat du kyste, mais toute la région environnante de la chaîne nerveuse se trouve avoir subi la dégénérescence et bourgeonne des cellules géantes. Les plus jeunes sont hyalines et leur contenu protoplasmique présente une structure fibrillaire longitudinale très nette; leur extrémité adhérente rétrécie se continue avec les fibrilles de la chaîne nerveuse; leur extrémité libre, renflée en massue, présente un gros noyau vésiculaire. Les cellules plus âgées sont chargées de goutte-

lettes graisseuses et deviennent entièrement opaques. Les gros noyaux vésiculaires présentent un contenu fort variable; tantôt ce sont des granulations assez fines, tantôt au contraire des masses sphériques ou polyédriques irrégulières; celles-ci finissent par se répandre dans le protoplasma par suite de la disparition de la membrane enveloppante, et on a alors des cellules gigantesques d'apparence multinucléée. Jamais du reste je n'ai vu ces fragmentations s'accompagner de figures karyokinétiques.

Les cellules géantes bourgeonnent elles-mêmes et isolent des vésicules qui se séparent et tombent dans la cavité générale sous forme de sphérules protoplasmiques. Ces sphérules présentent le plus souvent à leur centre un groupe de fines granulations, ou une masse nucléaire. Elles sont absolument caractéristiques, et lorsqu'on dilacère sous le microscope une larve de Cécidomyie, on peut être sûr que, si l'on voit flotter dans le liquide ces sphérules, il y a une ou plusieurs larves de *Trichacis*, et on ne tarde pas en effet à les rencontrer. Les autres parasites ne déterminent rien d'analogue.

Ces groupes de cellules géantes sont évidemment destinés à accumuler les matériaux nutritifs nécessaires au parasite. Ce sont des sortes de galles animales internes développées par la présence de l'Hyménoptère. Pour ce qui regarde leur origine, je n'ai malheureusement observé que des stades trop avancés, pour dire si toutes dérivent de la chaîne nerveuse de l'hôte, ou bien si, comme semblerait parfois l'indiquer la disposition des cellules qui entourent immédiatement le kyste (pl. 7, fig. 44), une partie d'entre elles dérivent de l'amnios même du *Platygaster*. Ce dernier, à l'état de larve cyclopoïde, attend dans son kyste, que les tissus qui l'entourent aient subi les transformations dont il profitera plus tard pour sa nutrition; puis, lorsque la larve de Cécidomyie épuisée par sa présence, sera transformée en une sorte de sac rempli par les cellules géantes, le *Platygaster* sortira de son kyste pour dévorer les matériaux accumulés et qui doivent avoir des qualités nutritives à peu près identiques à celles d'un vitellus. Ce stade pendant lequel la larve du *Platygaster* reste inactive est assez long pour laisser le temps à la larve de son hôte de poursuivre son développement, et pendant cette période, ainsi que pendant les stades précédents, la nutrition est assurée par intussusception; les échanges nutritifs se font alors sans doute en partie par le tube digestif, mais ils paraissent surtout se faire par la surface du corps; c'est du moins ce qui semble résulter de l'examen des larves des *Platygasters* dans leurs kystes. Si on les observe dans un liquide indifférent, dans du sérum d'Insecte par exemple (je prenais du sérum de larve de *Poliste* que j'avais à ce moment à ma disposition), on cons-

tate que, tout autour du corps, se trouvent des franges protoplasmiques anastomosées entre elles qui ressemblent à une bordure de longs cils vibratiles ou de fins pseudopodes. Par un examen attentif, on se rend compte pourtant que la structure de cette bordure est vésiculaire, car les lignes qui peuvent être regardées comme constituant des cils ou des pseudopodes se relient entre elles, de façon à constituer en coupe optique de délicates vésicules; de face du reste le contour de ces vésicules se traduit par des cercles. Les franges ainsi formées entourent le parasite, elles sont particulièrement développées à la partie inférieure du céphalothorax; elles baignent dans le liquide du kyste, et peut-être jouent-elles le rôle de poils absorbants. J'avais d'abord pensé que cette couche périphérique était artificielle et due à des phénomènes osmotiques; mais l'ayant retrouvée en me servant de divers liquides indifférents, je me suis vu obligé de la considérer comme normale.

Il eût été fort intéressant d'assister à la ponte du *Trichacis* afin d'avoir l'explication de la localisation des larves dans le système nerveux. Les circonstances ne m'ont malheureusement pas permis de faire cette observation, la plupart de mes parasites étant éclos à un moment où je n'avais ni œufs ni jeunes larves de *Cécidomyie* à ma disposition.

La localisation des larves du *Trichacis* dans la chaîne nerveuse, ou dans les nerfs de la larve de la *Cécidomyie*, permet toutefois de penser que l'Hyménoptère parasite pique l'œuf ou la jeune larve sur la ligne médiane ventrale à un moment où le système nerveux n'a pas encore émis de ramifications et se trouve encore concentré en une seule bandelette ventrale. On comprend l'intérêt qu'il y aurait à assister à la ponte, et à suivre le développement de la larve et des altérations qu'elle provoque; si l'occasion se représente, je ne manquerai donc pas de la saisir.

Passage de la 1^{re} forme à la 2^e forme (pl. 7, fig. 43). — J'ai observé dans les larves de *Cécidomyie*, la 1^{re} forme larvaire (cyclopoïde) du *Trichacis* depuis le 1^{er} juin jusqu'au commencement d'août; à partir de cette époque on voit apparaître la 2^e forme et la forme intermédiaire. Ayant assisté plusieurs fois à la mue, et vu la 2^e forme larvaire que nous décrirons plus loin en train d'abandonner la peau de la larve cyclopoïde, j'ai pu avec certitude rapporter ces deux formes à la même espèce. Lorsque la forme cyclopoïde se prépare à muer, elle devient turgescence et se gonfle de façon à ce que toute trace de séparation du corps en une région céphalothoracique et une région abdominale disparaissent; l'indication externe de la segmentation disparaît également, et la larve avec sa queue bifurquée, ses deux appendices latéraux, présente un aspect grossièrement pisciforme; puis le gonflement continuant, on se

trouve bientôt en présence d'un corps ovalaire dans lequel il serait difficile de reconnaître la larve cyclopoïde, si l'on ne voyait en avant la tête, avec ses antennes et ses grands crochets mandibulaires si caractéristiques, et en arrière l'extrémité caudale bifurquée avec ses deux crochets à pointe mousse (fig. 43). Le sac stomacal a pris un grand développement et remplit la presque totalité du corps. L'invagination dorsale postérieure s'est en même temps dévaginée en grande partie, repoussée par l'extension du sac stomacal; de chaque côté du corps un cordon latéral indique le rudiment de la glande salivaire.

Un point fort important dans la transformation de la 1^{re} forme en la seconde, c'est qu'il n'y a nullement élimination du dernier segment de l'abdomen, ainsi que Ganin l'a observé pour son *Platygaster*. D'après Ganin, le dernier segment de l'abdomen avec sa fourche se détache entièrement, non plus seulement par sa cuticule, comme il arrive pour les autres anneaux, mais avec son hypoderme et ses muscles. Pour notre *Platygaster*, au contraire, il y a simplement une mue de la cuticule; cette mue s'effectue en deux parties, l'une pour la partie antérieure, l'autre pour la partie postérieure.

Le nombre des larves cyclopoïdes renfermées dans un seul hôte varie de 1 à 4; elles sont généralement de taille différente, et on en voit parfois plusieurs mortes et une vivante. Par contre, je n'ai jamais rencontré plus d'une larve de la seconde forme dans le même hôte. Ces faits portent à penser qu'une lutte, tout au moins physiologique, s'engage entre les larves de *Platygaster* et qu'une seule, la plus âgée, doit survivre pour subir la mue de la 2^e forme. Les larves cyclopoïdes seraient du reste bien armées pour un combat. Leur queue fortement musclée se replie sous le corps à l'aide de contractions successives qui font progresser l'animal à la façon d'un crustacé décapode. Leurs grands crochets mandibulaires, d'autre part, peuvent s'écarter entièrement en tournant sur eux-mêmes de 180° autour de leur articulation.

2^e Forme (pl. 7, fig. 45, et pl. 8. 46). — Elle présente l'aspect d'un œuf sans annélation externe. Sur la ligne médiane et ventrale, on voit une bande longitudinale qui représente l'ébauche du système nerveux et qui montre une succession de 8 renflements ganglionnaires; la métamérisation du corps est en outre nettement indiquée par 8 bandes musculaires qui, de chaque côté, vont de la bande nerveuse médiane à la périphérie, et se dirigent obliquement d'avant en arrière.

La bande nerveuse médiane et ces lignes musculaires sont représentées par des espaces réservés en blanc sur le fond formé par les granulations adipeuses. Les lobes cérébraux très écartés l'un de l'autre

sont nettement indiqués. Le tube digestif est formé par un énorme sac qui remplit presque toute la cavité du corps. Ce sac communique avec l'extérieur par un pharynx musculueux. La bouche est limitée à sa partie supérieure par une masse charnue qui se continue avec la paroi supérieure du pharynx, et sur cette masse agissent des muscles qui rayonnent en éventail sur la partie céphalique de la larve; grâce à ces muscles, la masse charnue du pharynx se meut comme un piston dont les mouvements augmentent ou diminuent la cavité pharyngienne, de façon à permettre une succion énergique; au-dessous de la bouche on voit, de chaque côté, deux tubercules pairs, le supérieur représentant la mandibule (*md*), porte deux petites papilles terminales et une dent encore blanche, non chitinisée, qui indique le rudiment du crochet mandibulaire; le 2^e constitue le rudiment de la mâchoire (*mx*¹). De chaque côté du tube digestif, descendent deux larges tubes (*gs*) qui représentent les glandes salivaires; en avant ils sont recourbés en crosse et donnent naissance, à cette extrémité antérieure, à un court canal excréteur qui se réunit à son congénère du côté opposé pour former un conduit médian, très court, débouchant par un petit orilice impair et médian au-dessous des mâchoires; cet orilice, très petit, mais très net lorsqu'on est arrivé à le découvrir, présente son bord inférieur en forme de croissant légèrement chitinisé, et est situé entre le segment de la 1^{re} maxille et celui de la 2^e maxille ou de la languette.

A l'extrémité postérieure du corps se trouve un court proctodæum, aboutissant à une fente anale longitudinale. De chaque côté du proctodæum est la masse génitale (*g*).

3^e forme larvaire. — Cette forme qui succède à la précédente, probablement après une mue, ne présente rien de bien caractéristique. Elle conserve à peu près la forme de la larve précédente, mais la segmentation est nettement indiquée à l'extérieur. Les crochets mandibulaires sont en outre très nets et chitinisés; ils sont petits, fortement recourbés et très acérés, portés par deux gros tubercules; l'orilice de la glande salivaire occupe la même place que précédemment; les organes ne sont pas visibles par transparence. C'est pendant ce stade que les organes respirateurs et les histoblastes prennent leur développement.

Éclosion de l'Insecte parfait. — En isolant les pupariums de Cécidomyies que, grâce à l'habitude acquise par les manipulations, on a appris à reconnaître comme renfermant les larves parasites précédentes, c'est-à-dire ceux qui sont caractérisés par leur taille plus petite, irrégulière et aplatie, on peut se convaincre qu'il n'en éclôt jamais que des *Trichacis remulus*. Je n'ai jamais vu sortir qu'un *Trichacis* du même puparium.

Cet Insecte présente le facies bien connu des *Platygasters* et je renvoie pour sa diagnose aux ouvrages descriptifs.

2° *Polygnotus minutus* Lindm. (1).

Tandis que la larve du *Trichacis renulus* se localise dans le système nerveux, et que l'on n'en rencontre guère plus de 3 ou 4 dans le même hôte, une seule d'entre elles étant destinée à arriver à l'état adulte, celle du *Polygnotus minutus* se trouve uniquement dans le sac gastrique, et on en rencontre 10 à 12 groupées ensemble, poursuivant en même temps leur développement, et destinées toutes ou presque toutes à atteindre le terme de leur évolution. L'ensemble des embryons forme une masse située à l'intérieur de l'estomac, et brassée par les contractions qui l'animent (pl. 8, fig. 47); cette masse est entourée d'une membrane propre hyaline dont la coupe optique présente une structure striée radialement et qui est peut-être de nature adventice. Cette membrane commune fait hernie, avec la masse des embryons qu'elle enveloppe, lorsqu'on a crevé l'estomac. Chaque embryon est entouré lui-même d'une membrane propre. Le 1^{er} stade que j'ai vu correspond à une sphère limitée à l'extérieur par une couche régulière et continue de cellules, et remplie à l'intérieur de gros éléments vésiculaires. Une profonde dépression ne tarde pas à se faire sur un des points de cette sphère qui devient ainsi réniforme. Du côté opposé à cette dépression le blastoderme s'épaissit considérablement pour former la partie ventrale de l'embryon, et en même temps une grande invagination stomodaeale se creuse au pôle antérieur et va à la rencontre de la masse médiane des vésicules centrales qui se creuse et dont les parois se limitent pour former le sac gastrique. De chaque côté de la bouche se développent deux grands crochets mandibulaires courbes, et à l'extrémité postérieure se creuse le proctodaeum dans un massif cellulaire qui se continue nettement avec l'épaississement ventral dont il émane; en même temps, les segments céphaliques s'indiquent nettement sur la face ventrale, et la larve représentée pl. 8,

(1) Le genre *Polygnotus* a été séparé par Foerster (*Hymenopt. Studien*, 2 Heft, Aachen, 1856, p. 108 et 115) de l'ancien genre *Platygaster* de Latreille. — Il se distingue du genre *Trichacis* par l'absence d'une touffe de poils sur le sommet du scutellum, et du genre *Platygaster* (prop. dit) par un thorax court, par un scutellum séparé du mésonotum par un profond sillon, par des sillons mésonotaux rarement distincts ou complets.

On peut donner comme type de ce genre le *Polygnotus striolatus* Nees.

fig. 48 et fig. 49 se trouve ainsi constituée. Cette larve est elliptique, légèrement atténuée à son extrémité postérieure; l'extrémité céphalique, un peu élargie, présente de chaque côté une saillie correspondant à l'insertion de la mandibule; celle-ci, fortement recourbée, forme un fort crochet faiblement chitinisée et présentant la teinte blanche du reste du corps. Ces larves, qui sont généralement au nombre d'une douzaine, remplissent la cavité gastrique qui se trouve généralement plus ou moins distendue; le puparium lui-même, au lieu de présenter une taille au-dessous de la moyenne, et d'être aplati comme ceux attaqués par le *Trichacis*, est volumineux et irrégulièrement gonflé.

2^e *Forme larvaire* (pl. 8, fig. 50). — Elle est très analogue à celle du *Trichacis*. Vers le 20 juin presque toutes les larves des *Polygnotus* ont atteint ce stade, à l'exception de quelques retardataires de la 1^{re} forme que l'on trouve associés à ceux de la 2^e, et qui sont plus ou moins avortés. Il ne reste plus rien de la larve parasitée, qui est dévorée et à peu près réduite à un sac cutané. J'ai observé cette seconde forme larvaire encore en partie entourée par la peau de la 1^{re} forme larvaire; il n'y a donc pas d'erreur possible sur son identification. Cette larve est ovoïde; elle est caractérisée par ses deux grosses glandes salivaires (*gs*) à contours réfringents très accentués, et placés de chaque côté du sac stomacal. La bouche présente la même disposition pour la succion que nous avons décrite pour le *Trichacis*, avec un muscle en éventail, destiné à mouvoir le piston pharyngien très développé; sur les côtés se trouvent deux petits crochets mandibulaires. En mettant cette larve dans du sérum artificiel sous le microscope, on voit toute la partie pharyngienne animée de très forts mouvements de va-et-vient, provoqués par les contractions des muscles en éventail. La bandelette nerveuse ventrale qui se continue avec le proctodaeum, et les lignes musculaires obliques qui traduisent la métamérisation sont nettement indiquées. Cette forme se complète graduellement, et il ne semble pas utile de distinguer ici une 3^e forme larvaire. On voit la chaîne nerveuse s'isoler et apparaître sous la forme de deux cordons parallèles, assez écartés l'un de l'autre, et présentant autant de renflements ganglionnaires que de segments; de chaque côté du corps court un tronc trachéen relié en avant à son congénère du côté opposé par une arcade dorsale passant derrière le cerveau; le long de ce tronc trachéen s'échelonnent les histoblastes des stigmates; leur disposition ne correspond nullement à celle qui est habituelle chez les autres larves d'Hyménoptères; il est à noter que le 1^{er} stigmate correspond, en apparence tout au moins, au 1^{er} segment thoracique de la larve, et que le

grand disque imaginal de l'aile de la 1^{re} paire se trouve, par suite, précédé de deux stigmates. — Avant d'établir des homologues plus précises, et de tirer des conclusions, nous attendons l'observation de nouvelles larves d'espèces différentes.

Lorsque ces parasites ont atteint leur taille définitive, et se préparent à la nymphose, ils occupent toute la cavité du corps de la larve de la Cécidomyie qui est entièrement mangée et dont il ne reste plus que la peau à l'intérieur du puparium. Cette peau est distendue par les parasites qu'elle contient, et chacun de ceux-ci repousse la surface en y laissant son empreinte, de sorte que tout l'ensemble se trouve divisé en autant de petites masses secondaires ovoïdes qui ressemblent à des petits cocons. Mais il est facile de s'assurer que l'on est en présence de la peau de l'hôte primitif sur laquelle on peut encore retrouver la spatule sternale. Dans chacune des petites loges ainsi formées se trouve un parasite, et d'un seul puparium on voit sortir jusqu'à 12 et 13 *Polygnotus minutus*.

3° *Polygnotus zozini* Walk.

De taille supérieure au précédent, les parasites de cette espèce habitent au nombre de 3 à 6 dans un même puparium. Les pupariums qui sont attaqués par eux se distinguent en ce qu'ils sont partagés à l'intérieur en un nombre de loges moins grand que pour le *Polygnotus minutus*, et ces loges sont, par suite, d'une taille un peu supérieure. Des pupariums de *C. destructor* isolés le 6 août 1895 m'ont donné des éclosions de *Polygnotus zozini* le 4 mars 1896.

4° *Eupelmus atropurpureus* Dalm.

J'ai observé la larve arrivée au terme de sa croissance (pl. 5, fig. 35); cette larve doit son aspect caractéristique aux longues soies qui se trouvent symétriquement placées sur les anneaux du corps. Elle présente 13 segments sans compter la tête. La tête, cornée, est pâle, de teinte légèrement testacée, elle est large, pourvue de deux petites mandibules constamment en mouvement; elle porte deux petites papilles antenniformes coniques et 8 longues soies disposées en 2 rangées transversales. On trouve des stigmates du 2^e anneau au 10^e, soit 9 stigmates; celui du 4^e anneau occupe une position notablement plus dorsale que les autres. La disposition des soies est la suivante :

1^{er} Segment (fig. 35, a). — 4 longues soies dorsales disposées en une rangée transversale; 2 latérales (dont l'une latéro-dorsale et l'autre

latéro-ventrale) de chaque côté, et 4 ventrales; en tout, 12 soies disposées annulairement.

2^e Segment (fig. 35, *b*). — 4 soies dorsales; 2 latérales (toutes deux sous-stigmatiques) de chaque côté; 4 ventrales.

3^e Segment (fig. 35, *c*). — 2 petites soies dorsales disposées assez latéralement, 1 soie latérale sous-stigmatique, 2 soies ventrales dont l'externe assez courte.

4^e, 5^e et 6^e Segments (fig. 35, *d*). — 2 petites soies dorsales disposées comme sur l'anneau précédent; 1 soie latérale (sous-stigmatique); pas de soies ventrales.

7^e, 8^e, 9^e, 10^e Segments (fig. 35, *e*). — 2 petites soies dorsales disposées comme sur les anneaux précédents; 2 soies latérales (sous-stigmatiques) dont celle qui est située près du stigmate est plus petite que l'autre, surtout pour les anneaux les plus antérieurs.

11^e et 12^e Segments (fig. 35, *f*). — Même disposition que 7^e, 8^e, 9^e et 10^e, mais pas de stigmates.

L'extrémité postérieure se termine par 4 prolongements sétiformes, coniques, légèrement incurvés sur eux-mêmes, blancs et transparents.

Ayant ouvert des pupariums qui contenaient la larve que je viens de décrire à la place de la larve de la Cécidomyie mangée et disparue, j'isolai chacun de ces pupariums dans un tube, et j'obtins des éclosions de l'*Eupelmus atropurpureus*. La femelle de ce petit Hyménoptère, à forme très allongée, est aptère, et elle fait des bonds tout à fait comparables à ceux d'une puce; aussi, si l'Insecte est mis en liberté, on le perd de vue presque aussitôt. Les sauts qu'il fait peuvent avoir une longueur de 15 centimètres. D'après la conformation de la larve et des observations que nous avons faites récemment sur des larves analogues, il est très probable qu'elle vit à l'état de parasite externe et que l'œuf est pondu à l'intérieur du puparium.

5^o *Merisus destructor* Say (1).

Je ne puis attribuer avec certitude à cette espèce que sa dernière forme larvaire arrivée au terme de son développement, bien que j'aie

(1) Le genre *Merisus* Walker, appartient aux Chalcidiens de la sous-famille des *Pteromalinae* et de la tribu des *Pteromalidae*; il se distingue des autres Pteromalides par la massue de l'antenne qui est subulée chez la femelle, et

très probablement observé d'autres stades dans les nombreuses larves parasites que j'ai examinées. Cette larve (pl. 5, fig. 36) est glabre et remplie, dans le puparium qui paraît normal et ne présente pas de déformation spéciale, la place laissée vacante par la larve de la Cécidomyie mangée et disparue.

En ouvrant le puparium, on peut reconnaître rapidement cette substitution à l'aspect brillant et comme poli de la larve, se distinguant aisément du blanc mat de la larve de la Cécidomyie. L'annélation est plus nette, et la larve ne remplit pas en général entièrement toute la cavité du puparium. L'extrémité antérieure est légèrement élargie; au contraire, le corps est graduellement et légèrement atténué à son extrémité postérieure. La tête présente 2 courtes antennes coniques, 2 petites mandibules ayant la forme de crochets minces et acérés; au-dessous, une lèvre inférieure très développée et charnue. Sur le côté du corps on aperçoit, avec un fort grossissement, des soies très courtes. L'extrémité postérieure se termine par un lobe arrondi dont le bord présente 6 soies très courtes et coniques.

6° *Homoporus laniger* Nees.

D'un puparium qui contenait une larve très analogue à celle de *Merisus destructor*, et que je croyais destinée à produire cet Insecte, sortit un *Homoporus laniger*. — Les deux larves de *Merisus destructor* et de *Homoporus laniger* sont donc très analogues.

Formes larvaires parasites indéterminées.

Outre les larves précédentes, j'ai observé d'autres formes dont quelques-unes fort curieuses, mais qu'il ne m'a pas été donné de conduire jusqu'à l'Insecte parfait; ce fait était du reste inévitable, étant donné le dédale de formes différentes que devait produire la rencontre simultanée des différents stades des nombreuses espèces parasites de la Cécidomyie.

conico-acuminée chez le mâle. On peut, avec Howard, considérer *Baeotomus* Foerster et *Homoporus* Thomson, comme des sous-genres de *Merisus*.

Baeotomus Foerster (= *Micromelus* Walk.) présente le 1^{er} article du funicule court, le bord du métathorax avec de larges ponctuations; les hanches entièrement rousses.

Homoporus Thomson a le 1^{er} article du funicule aussi long que les suivants; ce caractère lui est commun avec le sous-genre *Merisus* (sens. strict.), mais il s'en distingue par un abdomen subovoïde et un dos souvent aplati.

L'une des formes les plus curieuses est celle représentée pl. 5, fig. 37. Elle consiste en une masse sphérique ou ovoïde qui contient à son intérieur un embryon ayant la forme d'une gastrula, et une très grosse masse nucléaire tout à fait séparée de l'embryon, se colorant en rouge vif par le picocarmin, tandis que l'embryon se colore en jaune; ce noyau (N) présente une membrane d'enveloppe et renferme à son intérieur une quantité de sphérules qui se colorent par les réactifs. L'embryon et le noyau sont noyés dans une masse d'un jaune vif se colorant en rose par le picocarmin. Au lieu d'un seul noyau, on peut en rencontrer deux, trois ou quatre; leur volume est toujours très considérable, et ils peuvent atteindre la moitié de la taille de l'embryon tout entier. J'ai rencontré ces parasites singuliers du 1^{er} au 30 juillet. Dans ceux que j'observais au commencement de juillet, il n'y avait qu'une masse nucléaire; dans ceux que j'observais à la fin de juillet il y en avait de 2 à 4; et en même temps, la masse vitelline qui les entourait prenait une forme lobée irrégulière. — Faut-il voir dans les gros noyaux en question l'homologue de la membrane amniotique décrite par Ganin pour son *Platygaster*? — C'est là la seule explication qui puisse paraître vraisemblable; mais il faudrait pour l'affirmer connaître leur origine (1). Ces parasites sont relativement assez rares. On en trouve plusieurs dans le même puparium; celui-ci atteint tout son développement et présente même une taille au-dessus de la moyenne mais aplatie.

Nématodes parasites.

Sur de jeunes Blés attaqués par la Cécidomyie qui me furent envoyés de Vendée à la fin de décembre 1894, il y avait un certain nombre de larves atrophiées, fortement rétractées dans leur puparium, qui était lui-même plissé, et le plus souvent d'une coloration pâle; d'autres étaient ridées et petites sans avoir formé de puparium. Ces larves étaient entourées d'une couche de matière gélatineuse dans laquelle se trouvaient de nombreux Nématodes, et ces Vers étaient en rapport direct avec les larves contre lesquelles ils étaient accolés et auxquelles ils adhéraient parfois.

Quelques-uns même furent trouvés à l'intérieur des pupariums; mais je n'ai pu en découvrir à l'intérieur des larves; certains pupariums ne renfermaient plus qu'un magma dans lequel s'agitaient une énorme quantité de ces animaux. — Quelle que puisse être la relation

(1) J'ai observé depuis de nombreuses larves analogues chez une autre espèce de Cécidomyie, et elles sont actuellement à l'étude.

de ces Nématodes avec les larves des Cécidomyies, il importe de signaler les intéressantes modifications de ces dernières.

Les larves avortées dont nous venons de parler présentaient de très grandes modifications dans leur spatule sternale, et l'on rencontrait nettement chez elles, au lieu de la spatule bifurquée, la spatule hastiforme et toutes les formes intermédiaires entre elle et la spatule bifurquée.

Chez ces mêmes larves atrophiées, vivant sur le Blé, dont la spatule sternale vient de nous montrer une tendance marquée à réaliser le type hastiforme, tendance qui s'ébauche dans les unes et se réalise complètement chez les autres, nous voyons l'extrémité postérieure du segment anal subir également des variations corrélatives conformes à celles présentées par *C. avenae*, si bien que chez certaines d'entre elles on voit les papilles dorsales du segment anal s'implanter directement sur lui, sans l'intermédiaire du processus bilobé que l'on trouve normalement dans la *C. destructor*. Cette observation est intéressante au point de vue de l'origine commune des deux espèces qui nous occupent (v. p. 51).

Notes biologiques générales sur les parasites des Cécidomyies

(*C. destructor* et *C. avenae*).

Dans un même lot de pupariums de *C. avenae* récoltés dans les champs, le 17 mars 1895, et provenant de chaumes de la récolte de 1894 restés sur pieds, j'ai eu une première éclosion de parasites en avril comportant les *Trichacis* et les *Polygnotus*; une deuxième série apparut en mai et comporta les *Merisus*, *Eupelmus*, etc. Les premiers éclosent donc d'une façon plus précoce que les seconds. J'obtins en outre, en juillet 1895, une nouvelle série des parasites de différentes espèces. — Les divers parasites observés ont donc un développement plus lent que la Cécidomyie, et présentent seulement 2 générations. — Certaines générations de la Cécidomyie peuvent par suite rester indemnes des attaques des parasites. C'est ainsi que les larves de Cécidomyies passant l'hiver dans les jeunes Blés que j'ai observées en étaient indemnes. Les parasites qui hibernaient en même temps se trouvaient dans les chaumes de la récolte précédente et occupaient les pupariums des générations antérieures; ils ne devaient éclore qu'au printemps pour infester la génération suivante de Cécidomyies.

Rôle des parasites.

Le rôle bienfaisant des parasites des Cécidomyies est absolument

capital. C'est grâce à eux que l'on voit le fléau s'enrayer subitement, après avoir sévi de la façon la plus cruelle pour nos céréales. Après le désastre causé en Vendée par la Cécidomyie destructive en 1894, après les ravages occasionnés dans le Poitou la même année par *Cecidomyia avenae*, on vit en 1895 les Cécidomyies disparaître d'une façon presque complète, et les agriculteurs n'eurent en aucun point à se plaindre de leur présence. Or l'énorme majorité des pupariums que j'ai recueillis, ou que j'ai reçus dans la première partie de l'année étaient parasités, et j'avais de la peine à en trouver quelques-uns d'indemnes pour les études que je poursuivais. Ayant recueilli en mars 1895, aux environs de Poitiers, des chaumes de la récolte de 1894 restés sur pied pendant l'hiver et qui renfermaient une énorme quantité de pupariums de Cécidomyies, je n'obtins dans les bocaux où je les renfermai qu'une nuée de parasites qui vinrent à éclosion pendant les mois d'avril et de mai. Les larves qui devaient être infestées par ces parasites me furent envoyées dans le courant de juin, et parmi elles il était difficile d'en trouver quelques-unes présentant l'apparence d'individus non parasités.

L'action éminemment utile des parasites est donc indiscutable; mais, tout en reconnaissant leur très grande valeur, je ne pense pas que l'on puisse regarder comme fondée l'opinion d'après laquelle on devrait ne pas brûler les éteules après la moisson de peur de détruire les parasites. Cette opinion, qui surprend au premier abord, a été pourtant soutenue par d'éminents naturalistes, et notamment par Asa Fitch et par Alph. Packard. Elle a été combattue dernièrement avec raison par El. Ormerod et par le Prof. Brocchi (1). Nous croyons pour notre part que la question ne peut être tranchée d'une façon absolue ni dans un sens, ni dans l'autre.

Il est bien certain toutefois que si l'on brûle les éteules *tardivement*, on pourra causer un grave préjudice aux récoltes. Revenons, par exemple, au cas mentionné plus haut : dans les champs en mars 1895 se trouvaient des éteules laissées sur pieds et qui ne contenaient plus guère que des pupariums parasités, l'énorme majorité des Cécidomyies non parasitées étant écloses et ayant abandonné les chaumes avant l'hiver; or il se trouvait précisément que les jeunes Blés ou Avoines qui croissaient dans les champs étaient atteints par des larves de Cécidomyies saines et non parasitées. En détruisant les chaumes à cette époque

(1) Dans le *Mark Lane Express* il y a eu en 1889 une discussion entre Fr. Enock et miss El. Ormerod au sujet de l'opportunité de la destruction des pupes. Enock soutenait qu'il fallait les conserver pour élever les parasites. *Insect Life* donne théoriquement raison à Enock et pratiquement à Ormerod (1889, p. 294).

on aurait donc fait un travail très nuisible, car on aurait anéanti la nuée de parasites maintenue en réserve pour anéantir les larves des générations suivantes.

Il faut donc se garder de brûler les éteules tardivement ; mais il n'est pas à dire pour cela qu'on ne doive les brûler en temps opportun, c'est-à-dire *immédiatement* après la moisson. Si l'on hésite, l'entomologiste expert devra être consulté ; il pourra se rendre compte sur place si les éteules contiennent encore la Cécidomyie, ou si celle-ci est déjà éclosé ; dans le premier cas il faudra brûler ; dans le second cas il faudra au contraire laisser les chaumes intacts, afin de permettre aux parasites d'éclore au printemps suivant.

L'objection soulevée par Asa Fitch, et si souvent répétée depuis, qui consiste à dire que, même si les Cécidomyies ne sont pas écloses, on s'expose par le brûlis des éteules à détruire un nombre de parasites bien plus grand que de Cécidomyies, repose sur une erreur de raisonnement. Admettons en effet qu'il y ait dix fois plus de parasites que de larves de Cécidomyies non parasitées et que, après avoir brûlé une surface de 100 mètres carrés on ait anéanti 100 Cécidomyies et 1000 parasites, il est bien évident qu'il y aura toujours eu 100 Cécidomyies détruites sans que le rapport entre le nombre des parasites et celui des Cécidomyies se soit trouvé modifié pour les autres parties du champ.

On peut donc poser, comme règle générale que, si l'éclosion de la Cécidomyie n'est pas passée, il y a avantage à brûler les chaumes. — Il y a pourtant encore un cas où cette opération nous semble contre-indiquée, c'est lorsqu'il s'agit de céréales d'hiver qui renferment de nombreux pupariums parasités, et que dans la région il y a sur pied de nombreuses céréales d'été notablement en retard sur les premières. Dans ce cas, en brûlant les chaumes pour anéantir une faible quantité de larves à évolution retardée qui existent encore après la moisson, on détruira toute une légion de parasites dont la mission toute tracée était d'aller exterminer les larves vivant sur les céréales d'été, ou tout au moins leur descendance ; et celle-ci pourra dès lors poursuivre son développement sans être inquiétée.

De tout ce qui précède, il résulte que l'opportunité de la destruction des chaumes après la moisson est une question très délicate, qui ne peut se résoudre par l'édiction de mesures inflexibles valables pour tous les temps et tous les lieux. — Dans ce cas, comme dans tant d'autres, la nécessité de l'intervention d'un entomologiste expert, connaissant la question d'une façon approfondie, et se rendant sur les lieux ne nous paraît pas discutable.

La multiplication des parasites étant reconnue constituer l'obstacle le

plus sérieux qui puisse être opposé à celle de la Cécidomyie, il est tout naturel que l'on ait songé à favoriser leurs éclosions et à en faire des élevages. Au nombre des naturalistes qui ont attiré l'attention sur l'importance qu'il y aurait à faire l'élevage des parasites de la Mouche de Hesse se trouvent Packard, Riley et Enoch. Les parasites, dit Packard, devraient être récoltés et élevés en grand nombre, et nous pensons que les entomologistes devraient concentrer tous leurs efforts pour le problème de l'élevage et de la multiplication de ces auxiliaires (1).

Enock s'est appliqué lui-même à faire des éducations de parasites, pour les expédier dans les régions contaminées et il fit des envois à Riley et à Forbes pour acclimater en Amérique le *Semiotellus nigripes*.

Il est bien certain que dans une région donnée l'élevage des parasites en captivité ne peut avoir aucun intérêt. Mais il n'en est pas de même si l'on se propose d'envoyer des parasites dans une autre région contaminée par la Cécidomyie et où les parasites n'ont pas encore fait leur apparition. Il est, en effet, à noter que ces auxiliaires ne se développent pas partout de la même façon; c'est ainsi que l'invasion de la Cécidomyie en Vendée en 1895 a été caractérisée par l'absence du *Semiotellus nigripes* qui est pourtant regardé comme l'un des parasites européens les plus communs de *C. destructor*; il se peut donc que, dans certaines localités, l'action des parasites tarde à se faire sentir; dans ce cas leur dispersion nous semble devoir être tentée par les entomologistes, mais uniquement par eux. La méthode d'élevage des parasites doit être basée sur ce fait qu'ils ont une période d'évolution plus longue que les Cécidomyies, et ne paraissent pas sensibles aux mêmes causes d'accélération. C'est ainsi que l'humidité accélère beaucoup l'éclosion de la Cécidomyie, et que le retard apporté à son évolution est à peu près proportionnel à la longueur de la prolongation de la sécheresse. Les parasites, par contre, semblent assez peu influencés par l'humidité et arrivent à éclosion au temps voulu malgré une sécheresse assez grande (2).

(1) Packard (*loc. cit.*), p. 31.

(2) Voici une méthode d'élevage que l'on peut proposer :

On recueillera les pupariums en été, par exemple en récoltant dans les champs les chaumes pliés et cassés par l'action de la Cécidomyie, ou encore au moment de la moisson. On les mettra dans des cristallisoirs dont le fond sera rempli de sable que l'on maintiendra toujours très humide pendant toute la durée de l'expérience. Les cristallisoirs seront recouverts d'une fine mousseline et mis au dehors de façon à recevoir les rayons du soleil pendant une partie de la journée. Dans un même cristallisoir, on ne devra mettre que des pupariums provenant d'un même champ, c'est-à-dire développés dans des conditions aussi

Explication des planches.

PLANCHE 1.

Fig. 1. *Cecidomyia avenae*. Adulte; G. N. = 3,2 mill.

2. Appareil génital externe du mâle.

3. Extrémité de l'abdomen de la femelle.

4. Palpe de *C. destructor*.

5. Palpe de *C. avenae*.

6. *C. destructor*. Tête et thorax très grossis.

a, praescutum prothoracique; *b*, scutum prothoracique; *c*, praescutum et scutum mésothoraciques; *d*, scutellum mésothoracique; *e*, scutum métathoracique; *f* + *g*, épimère métathoracique (Künckel) = épimère métathoracique + épisternum métathoracique (Lowne); *h*, épisternum métathoracique (Künckel) = *Tympanic bulla* mésothoracique (Lowne); *i*, métasternum; *j*, épimère mésothoracique; *k*, épisternum mésothoracique; *l*, mésosternum; *m*, épimère prothoracique (Künckel) = pièce latérale (Lowne); *n*¹, *n*², *n*³, hanches de la 1^{re}, de la 2^e et de la 3^e paire de pattes; *p*, balancier; *q*, paraptère (Künckel, nec Audouin, nec Lowne) = epicosta (Lowne); *sta*, stigmate thoracique antérieur, *stp* stigmate thoracique postérieur.

7. Variations de l'extrémité de l'antenne chez *C. avenae*; chez le ♂ (*a*, *b*, *c*); chez la ♀ (*d*, *e*, *f*); *a*, *b*, *c*, *d*, *e* ont 2 + 16 ar-

identiques que possible. On attendra les premières éclosions des Cécidomyies, puis on laissera passer tout le temps nécessaire pour que l'essaimage puisse s'effectuer, c'est-à-dire environ une vingtaine de jours comptés à partir du moment où auront eu lieu les premières éclosions; on attendra encore pour plus de sûreté une huitaine de jours, et si pendant ces huit jours, malgré les conditions favorables pour l'éclosion, de nouvelles Cécidomyies ne sont pas apparues, on pourra enlever les pupariums; on s'assurera alors sur un certain nombre d'entre eux du degré de richesse en parasites qu'ils présentent et de l'absence des Cécidomyies, puis on les expédiera dans la région où l'on voudra acclimater ces auxiliaires. Là, les intéressés n'auront qu'à les répandre dans les champs aux endroits les plus contaminés. Il est à noter, du reste, que si, malgré les précautions prises, il restait encore quelques larves de Cécidomyies non transformées, cela n'aurait aucune importance, la région à laquelle on destine l'envoi de pupariums étant déjà contaminée, et la présence de quelques Cécidomyies de plus pouvant être considérée comme un élément entièrement négligeable.

ticles; *f* présente 2 + 15 articles; *e* représente l'antenne gauche et *f* l'antenne droite du même individu.

8. Jeune plant d'Avoine portant un renflement occupé par des larves de *C. avenae*. Sur la feuille supérieure se trouvent des œufs de la Cécidomyie.
9. Renflement entr'ouvert pour montrer les larves. Gr. = 2.
10. Larves de *Cecidomyia avenae* encore très jeunes et fixées au niveau d'un nœud d'une tige d'Avoine. Gr. = 2.
11. Larve de *C. avenae* isolée et ayant atteint sa taille; elle est logée dans une fossette au-dessous d'un nœud.
12. Pied d'avoine avorté et renflé en fuseau sous l'influence des pupes de la Cécidomyie; il porte un orifice dû à un parasite (*Merisus destructor*).
13. Le même ouvert pour montrer les pupes en place, grandeur naturelle.

PLANCHE 2.

- Fig. 14. Larve de *C. avenae* peu de temps avant de se mettre en puparium; vue de profil. Gr. = 12.
15. Partie antérieure de la case pupale récemment constituée; on remarque la tête et les empreintes musculaires. Gr. = 35.
 16. Moitié antérieure de la larve de *C. avenae*, vue de profil. Le tissu adipeux n'a pas été représenté.
a, aorte; *c*, cerveau; *g s*, glande salivaire (séricigène) présentant 3 parties distinctes; *j*, jabot; *n*, chaîne ganglionnaire; *o*, tache oculaire; *œ*, œsophage; *p*, péricarde et cellules péricardiques; *vd*, vaisseau dorsal; *vc*, ventricule chylifique. Gr. = 75.
 17. Moitié postérieure de la même larve vue de dos.
a, lobes adipeux; *tm*, tubes de Malpighi; *r*, ampoule rectale. Au-dessus du ventricule chylifique, on voit le vaisseau dorsal et les cellules péricardiques. Gr. = 75.
 18. Structure de la case pupale. Au niveau d'une cassure on voit la couche interne formée par la sécrétion soyeuse.

PLANCHE 3.

- Fig. 19. *C. destructor*. Extrémité postérieure de la larve retirée de la case pupale, face ventrale,

20. *C. avenae*. Extrémité antérieure de la larve retirée de la case pupale, face ventrale.
21. *C. destructor*. Extrémité antérieure de la larve retirée de la case pupale, face ventrale.
22. *C. avenae*. Extrémité antérieure de la larve retirée de la case pupale, face ventrale.
23. *C. destructor*. Larve se séparant de sa cuticule pour constituer la case pupale, extrémité antérieure, face ventrale.
24. *C. avenae*. Larve avant la formation du puparium, face dorsale.
c, cerveau; *gs*, glande salivaire; *i*, intestin; *sc*, sac céphalique portant les taches oculaires; *sp*, spatule sternale vue par transparence; *tm*, tubes de Malpighi, ventricule chylifique. Gr. = 35.
25. *C. avenae*. Jeune larve récemment éclos (1^{re} forme larvaire, 1^{mm},5), extrémité antérieure, face dorsale; *c*, cerveau; *sc*, sac céphalique. Gr. = 90.
26. *C. destructor*. Jeune larve récemment éclos (1^{re} forme larvaire), face ventrale.
a, anus; *gs*, glandes salivaires; *to*, taches oculaires vues par transparence (elles sont en réalité dorsales); *v*, ventricule chylifique.
27. Larve retirée de sa case pupale, coupe longitudinale.
c, cerveau; *ca*, corps adipeux; *g*, glande génitale; *gs*, glande salivaire; *i*, intestin; *pr*, proventricule; *r*, ampoule rectale; *sc*, sac céphalique; *sp*, spatule sternale; *tm*, tube de Malpighi; *v*, ventricule chylifique. Gr. = 35.

PLANCHE 4.

Fig. 28. *C. destructor*. Coupe longitudinale de la spatule sternale. Gr. = 90.

29. *C. destructor*. Larve retirée de sa case pupale, extrémité antérieure vue de profil.

a, histoblaste de l'antenne; *c*, cerveau; *cs*, canal de la glande salivaire; *gs*, glande salivaire; *m*¹, *m*², histoblastes des pièces buccales; *n*, nerf allant à la tache oculaire, au-dessous est le nerf antennaire; *p*¹, *p*², histoblastes des pattes de la 1^{re} et de la 2^e paire; *r*, rudiment du rostre; *sc*, sac céphalique; *sp*, spatule sternale; *st*, stigmate antérieur; *to*, tache oculaire. Gr. = 90.

30. Id. face dorsale. *o*, histoblaste oculaire.
31. Stade plus avancé que celui représenté fig. 29; pronymphe. Lettres comme dans les figures précédentes. Le sac céphalique (*sc*) est en train de se dévagner.
32. *C. avenae*. Extrémité antérieure de la larve retirée de sa case pupale, face ventrale. Histoblastes.

PLANCHE 5.

33. Nymphé de *C. destructor* vue de profil. La tache oculaire se trouve sur le bord inférieur de l'œil composé. Gr. = 90.
34. Id. vue de face. Gr. = 90.
35. Larve d'*Eupelmus atropurpureus*. Vue dorsale; *a, b, c, d, e, f*, coupes schématiques des différents segments. Gr. = 25.
36. Larve de *Merisus destructor*. Gr. = 25.
37. Larve indéterminée. *e*, embryon en forme de gastrula; *n*, noyaux, se colorant énergiquement par le carmin et plongés dans une substance jaune homogène. Gr. = 106.

PLANCHE 6.

38. Terminaison du canal excréteur des glandes salivaires chez la larve de la Cécidomyie, au niveau de la ligule (en *o*). *c*, cerveau; *j*, jabot; *n*, chaîne nerveuse; *æ*, œsophage.
39. Système nerveux de Cécidomyie attaqué par des larves de *Trichacis remulus* et observé dans un liquide indifférent (sérum de larve de Poliste). — Stade avancé. — Les larves sont sorties des kystes, et la dégénérescence graisseuse est par places très prononcée. Le groupe de cellules qui est près du cerveau est incomplet; beaucoup d'éléments ont dû se séparer lors de la dilacération, ou être détruits par les larves parasites; dans ce groupe les cellules sont d'une hyalinité parfaite et la striation longitudinale y est très accentuée. Outre la larve de *Platygaster* figurée, il y en avait quatre autres. Elles étaient mortes, à l'exception d'une seule dont les mouvements de progression s'effectuaient à l'aide de la queue repliée sous le corps. Gr. = 75.
40. Première forme larvaire de *Trichacis remulus*. *gn*, cellules génitales. Gr. = 106.

41. Larve de *Trichacis remulus* dans son kyste chez *C. destructor*. La larve était vivante et observée dans du sérum de larve de Poliste. Elle présente sur ses bords de nombreux prolongements protoplasmiques. *a*, enveloppe cuticulaire; *b*, enveloppe protoplasmique. Gr. = 106.

PLANCHE 7.

42. Extrémité d'une chaîne nerveuse de *Cecidomyia avenae* renflée en bouquet de cellules géantes sous l'influence des larves de *Trichacis remulus*. Fixation par les vapeurs d'acide osmique. Gr. = 106.
43. Larve de *Trichacis remulus*. Stade intermédiaire entre la 1^{re} forme et la 2^e forme. *gn*, rudiments des organes génitaux; *pr*, proctodaeum. Gr. = 106.
44. Kyste de *Trichacis remulus* entouré de cellules géantes. — La larve est vue de profil. L'hôte était une larve de *C. avenae*. Gr. = 106.
45. 2^e forme larvaire de *Trichacis remulus*. — Partie antérieure vue de profil. *gs*, glande dite salivaire; *o*, orifice externe de cette glande; *n*, ébauche de la chaîne nerveuse. Gr. = 75.

PLANCHE 8.

46. Deuxième forme larvaire de *Trichacis remulus* vue par la face ventrale. *g*, rudiments des organes génitaux de chaque côté du proctodaeum; *gs*, glandes salivaires; *md*, mandibules; *mx*, mâchoires; *n*, ébauche de la chaîne nerveuse. Gr. = 75.
47. Ventricule chylifique de Cécidomyie contenant un kyste rempli d'embryons de *Polygnotus minutus*. Gr. = 75.
48. Larve de *Polygnotus minutus* (1^{re} forme). Gr. = 106.
49. La même vue de profil. Gr. = 106.
50. Deuxième forme larvaire du *Polygnotus minutus*. Gr. = 106.
-